ACADEMIA MILITAR

O Conceito de Proteção da Força. Sistemas de Proteção para Carros de Combate face às Atuais Ameaças.

Autor
Aspirante Aluno de Cavalaria Miguel Ferreira da Fonseca

Orientador: Major de Cavalaria Celso Jorge Pereira Freilão Braz

Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada
Lisboa, julho de 2014

ACADEMIA MILITAR

O Conceito de Proteção da Força. Sistemas de Proteção para Carros de Combate face às Atuais Ameaças.

Autor
Aspirante Aluno de Cavalaria Miguel Ferreira da Fonseca

Orientador: Major de Cavalaria Celso Jorge Pereira Freilão Braz

Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada
Lisboa, julho de 2014

Dedicatória

À minha família, amigos e aos camaradas
que sempre me apoiaram.

Agradecimentos

Agradeço em primeiro lugar ao meu Orientador pelo empenho e dedicação demonstrados durante a realização de toda a investigação, pela preocupação e apoio constante em efetuar correções e em recomendar bibliografia essencial para o trabalho.

Aos meus Pais por todo o apoio incondicional e permanente preocupação prestados durante a realização do trabalho.

Ao Diretor de Curso de Cavalaria, o Tenente-Coronel Moreira Freire, pela disponibilidade e preocupação incansáveis com todos os Trabalhos desta natureza do meu curso.

Ao Tenente-Coronel Sousa Pires, pela disponibilidade que demonstrou em contribuir para a investigação através de uma entrevista e de documentação facultada e essencial para o trabalho.

Ao Tenente-Coronel Amorim Ribeiro, pela recetividade e entusiasmo que demosntrou em fornecer informação pertinente para a investigação, através de uma entrevista e de documentação facultada e essencial para o trabalho.

Ao Tenente-Coronel Oliveira Roldão, pelo apreço demonstrado em querer contribuir para a investigação através de documentação facultada e de extrema relevância para o trabalho.

A todos aqueles que não foram citados, mas que, de alguma forma, contribuíram para a concretização deste trabalho, manifesto toda a minha gratidão e apreço.

Epígrafe

"Na realidade a existência do Carro de Combate não implica a utilização de um sistema de armas independente – um blindado pesado, largo, com lagartas, uma torre e um sistema de armas empregue em grandes quantidades – mas sim um conceito mais amplo de guerra"
(Ancker III, 2012, p. 48).

Resumo

Nesta investigação o principal objetivo prende-se em saber de que forma os sistemas e medidas de proteção implementados nos Carros de Combate, inseridos num conceito de Proteção da Força, conseguem melhorar a sua proteção face às atuais ameaças. Para isso foram utilizadas as Viaturas Blindadas de Rodas como forma de comparar os sistemas e medidas de proteção que ambos os sistemas de armas apresentam.

Para se chegar a este objetivo foi utilizado o método hipotético-dedutivo utilizado para comprovar as hipóteses colocadas no início da investigação e desta forma responder aos problemas colocados através da análise documental e de entrevistas exploratórias.

Assim sendo, no atual clima de operações de estabilização e de contra-insurgência, as ameaças a ter em conta têm um caráter não convencional e assimétrico e são representadas por: Minas, Mísseis anticarro, Ameaças Balísticas e Engenhos Explosivos Improvisados.

A Proteção da Força consiste num conjunto de medidas essenciais que visam minimizar as vulnerabilidades de pessoal e material para a manutenção do potencial de combate e liberdade de ação de uma força. Este conceito inclui importantes princípios e componentes que devem ser aplicados permanentemente e de forma a serem também integrados nas plataformas blindadas. Para ser dada uma resposta adequada a todas as ameaças, são aplicadas nas Viaturas Blindadas sistemas e medidas com diferentes formas de proteção, que integram a capacidade de segurança física e pessoal do conceito de Proteção da Força. As formas de proteção direta apresentadas são: as Blindagens Compostas, Reativas Explosivas e Modulares; Grelhas de Proteção; Proteção Centrada no Ocupante; Proteção de Minas e Engenhos Explosivos Improvisados e; Sistemas de Proteção Ativos. A Proteção Indireta resulta do: efeito do aperfeiçoamento e redução da silhueta, emprego de camuflagem e fumos, mobilidade e Sistemas de Deteção Laser.

A aplicação de algumas dessas medidas é demonstrada através das Viaturas Blindadas Pandur II 8x8 e Leopard 2 A6, de modo a conhecer-se por estes casos quais os sistemas e medidas de proteção que podem ser implementados e quais são os que se encontram em desenvolvimento.

Palavras-Chave: Ameaças. Proteção da Força. Viaturas Blindadas. Carro de Combate. Proteção.

Abstract

In this investigation the main objective lies in knowing how the system and protective measures implemented in armored personnel vehicles, within the concept of force protection, can improve protection against current threats. For that Armored Wheeled Vehicles were used to compare systems and protective measures that both weapons systems feature.

To achieve this goal we used the hypothetical-deductive method used to test the hypotheses at the beginning of the investigation thus answering to problems posed by document analysis and exploratory interviews.

On the current state of stabilization and counterinsurgency operations, the most dangerous threats have a non-conventional and asymmetrical character and are represented by: Anti-tank Missiles, Mines, Improvised Explosive Devices and Ballistic Threats.

Force Protection is a set of essential measures which aim to minimize the personnel and material vulnerabilities for the maintenance of the combat potential and freedom of force of action. This concept includes important principles and components which should be applied permanently and to be also integrated into armored platforms. To be given an adequate response to all threats, systems with different forms of protection measures are applied in Armored Vehicles, which integrate the ability of physical and personal security of the Force Protection concept. The forms of direct protection presented are: The Composite Armor; The Explosive Reactive Armor; Modular Armor; Protection Grills; Occupant-Centered Protection; Protection from Mines and Improvised Explosive Devices and; Active Protection Systems. Indirect Protection results from: effect of improvement and reduction of silhouette, camouflage and fume usage, mobility and Laser Detection Systems.

The application of some of these measures is demonstrated through the Armored Vehicles Pandur II 8x8 and Leopard 2 A6, allowing to know for those cases which systems and protective measures that can be implemented and which are the ones that are in development.

Keywords: Threats. Force Protection. Armored Vehicles. Main Battle Tank. Protection.

Índice Geral

Índice de Figuras

Apêndices

Anexos

Lista de Apêndices

Lista de Anexos

Lista de Abreviaturas, Acrónimos e Siglas

A

AJP	*Allied Joint Publication NATO*
APFSDS	*Armor Piercing Fin Stabilized Discarding Sabot*
API	*Armored Piercing Incendiary*

C

CB	Campo de Batalha
CC	Carro de Combate
CIP	*Combat Identification Panel*
cm	centímetros

E

EBSCO	*Elton B. Stephens Company*
EEI	Engenhos Explosivos Improvisados
EEICR	Engenhos Explosivos Improvisados de Controlo Remoto
EME	Estado Maior do Exército
EUA	Estados Unidos da América

G

g	grama
GCC	Grupo de Carros de Combate

H

HDA	Headquarters Department of the Army

I

IV	Infravermelhos

K

km	quilómetros
kg	quilograma

M

m	metro
MAF	Missão de Acompanhamento e Fiscalização

MITM-TC	Missão, Inimigo, Terreno, Meios, Tempo e Condições de Natureza Civil.
mm	milímetro
MOP	Manual do Operador Pandur
m/s	metros por segundo
N	
NEP	Norma de Execução Permanente
NNEC	*NATO Network Enabled Capability*
L	
LGF	Lança-Granadas-Foguete
O	
OGME	Oficinas Gerais de Material de Engenharia
P	
PCO	Proteção Centrada no Ocupante
PD	Pergunta Derivada
PF	Proteção da Força
PFE	Penentradores Formados Explosivamente
PP	Pergunta de Partida
R	
RC	Regulamento de Campanha
RPG	*Rocket-Propelled Grenade*
RWS	*Remote Weapon Station*
S	
STANAG	*Nato Standardization Agreement*
T	
TARDEC	*Tank Automotive Research Development and Engineering Center*
TML	Technical Manual Leopard 2 A6
TO	Teatro de Operações
ton	toneladas
TT	Todo-o-Terreno
TUSK	*Tank Urban Survival Kit*
V	

VBIED	*Vehicle Born Improvised Explosive Device*
VBR	Viatura Blindada de Rodas
VBTP	Viatura Blindada de Transporte Pessoal
VBCI	Viatura Blindada de Combate de Infantaria
ViatBlind	Viaturas Blindadas

Capítulo 1
Introdução

1.1. Enquadramento da Investigação

No presente Trabalho de Investigação Aplicada (TIA), incluído no plano curricular do quinto ano do mestrado em Ciências Militares, pretendo abordar o tema "O Conceito de Proteção da Força. Sistemas de Proteção para Carros de Combate face às atuais ameaças".

Ao longo da investigação vai ser dado ênfase à proteção das Viaturas Blindadas (ViatBlind) centrada no Carro de Combate (CC), assim como é feita a apresentação dos sistemas que podem contribuir para a proteção dessas mesmas plataformas. Tudo isto inserido no conceito da Proteção da Força (PF) em ambiente operacional.

A proteção representa um elemento essencial para preservar o potencial de combate e garantir a liberdade de ação da força que procura vencer. Em todos os cenários o comandante depara-se com a preocupação relativamente à segurança da sua força, deste modo o princípio da proteção enquadra-se no ambiente operacional e constitui um dos princípios a ter em conta no decorrer das operações militares. As forças blindadas constituem um conjunto de elementos vocacionados para ações de natureza ofensiva, em que a mobilidade, poder de fogo, proteção e efeito de choque são características que permitem a exploração do sucesso dessas mesmas operações e permitem uma eficaz penetração na defesa adversária. Quanto à proteção, as forças blindadas ligeiras apresentam um menor grau de defesa assim como menor poder de fogo. Deste modo este tipo de unidades integra fogos com as unidades mais pesadas, aplicando o conceito de armas combinadas e podendo atuar em conjunto atendendo às diversas restrições das diversas áreas de operações (Regulamento de Campanha, 2005).

No âmbito das recentes operações, nomeadamente as inseridas nas operações de resposta a crises, existe um leque de novas ameaças com um efeito inesperado que leva a um maior cuidado de evitar ao máximo as perdas em combate. Dada a utilização de unidades blindadas em operações deste contexto, a sua proteção é garantida através de sistemas de proteção que oferecem maior ou menor eficácia no combate a ameaças como as Balísticas, Minas, Mísseis anticarro e Engenhos Explosivos Improvisados (EEI). "As experiências americanas no Iraque e no Afeganistão sugerem que ainda há muito trabalho a ser feito na preparação das forças futuras para os tipos de situações que provavelmente vão enfrentar" (Gold & Hartzog, 2006, p.6). Sendo assim, neste capítulo pretendemos:

delimitar a abordagem e explicar a pertinência da escolha do tema; enunciar a pergunta de partida (PP) e perguntadas derivadas (PD) da investigação e respetivas hipóteses; apresentar os objetivos gerais e específicos; e enunciar os capítulos constituintes deste trabalho de investigação. No final apresentaremos a metodologia utilizada para a realização deste TIA.

1.2. Delimitação da Abordagem

A abordagem ao tema está centrada na apresentação do conceito de PF, na identificação das ameaças de natureza predominantemente não convencional, na consequente apresentação dos diferentes sistemas de proteção que existem para os CC e outras ViatBlind que possam constituir medidas e meios de modo a permitir à PF responder positivamente a todos os riscos inerentes.

Após a averiguação das ameaças e riscos inerentes à função da PF, vamos tratar de apresentar qual o seu conceito, princípios essenciais, as suas componentes e capacidades operacionais, para depois se partir para a explicação da questão da proteção na tipologia de ViatBlind em estudo e seus princípios fundamentais. Inserido no contexto de PF, iremos apresentar os sistemas de proteção para ViatBlind, mais especificamente para os CC e Viaturas Blindadas de Combate de Infantaria (VBCI).

1.3. Importância da Investigação e Justificação do Tema

A proteção nos CC em forças operacionais é atualmente um problema em análise, face à evolução corrente das ameaças é necessário avaliar os sistemas de proteção e saber de que modo estes podem contribuir para a PF. "A Proteção da Força é crucial para a criação de circunstâncias que permitem às forças militares a execução das suas missões operacionais" (Gold & Hartzog, 2006, p.3).

Ao apresentar os sistemas de proteção pretendemos ter uma abordagem focada não só nos CC mas também noutras ViatBlind, devido ao facto de existirem sistemas de proteção que são aplicados de forma diferente nestes tipos de plataformas. Alguns desenvolvimentos nas ViatBlind de Rodas (VBR) podem vir a ser aplicados nos CC e atendendo aos atuais cenários de operações, são estas as viaturas que têm sido mais utilizadas. Verificando-se uma constante evolução tecnológica neste âmbito e tendo em conta as recentes experiências das unidades blindadas nos recentes conflitos armados,

consideramos pertinente efetuar uma análise sobre eventuais medidas e meios existentes que possam melhorar a PF e diminuir as baixas nas operações militares. Neste sentido, temos como finalidade a avaliação da possibilidade de aplicação de sistemas de proteção nos CC e noutras ViatBlind inseridas nas unidades blindadas. Assim nesse âmbito iremos efetuar uma análise comparativa dos principais sistemas de proteção no CC Leopard 2 A6 e na VBR Pandur II 8x8 do Exército Português.

1.4. Pergunta de Partida (PP)

A problemática deste trabalho de investigação centra-se na seguinte PP: De que forma podem as medidas ou sistemas de proteção melhorar os CC quanto à PF face às atuais ameaças?

A resposta a esta pergunta será dada na conclusão, onde para Fortin (2009) será feito o julgamento sobre os resultados positivos e negativos obtidos e discutir em que medida os resultados correspondem às bases teóricas que guiaram a investigação científica.

1.5. Perguntas Derivadas (PD)

As várias etapas da investigação vão sendo expostas pela resposta às seguintes PD:

PD 1: Quais são as principais ameaças das ViatBlind nos atuais cenários de operações?

PD 2: Em que consiste o conceito de Proteção da Força e em que medida pode ser aplicado às ViatBlind?

PD 3: Quais são os principais sistemas de proteção aplicados atualmente nas ViatBlind?

PD 4: Quais são as medidas ou sistemas de proteção existentes e em desenvolvimento que podem ser aplicados às ViatBlind?

1.6. Hipóteses de Investigação

Cada hipótese apresentada está associada a cada PD, sendo assim:

Hipótese 1: Atendendo a que as ameaças são de natureza predominantemente não convencional e assimétricas, devem ser consideradas principalmente as armas ligeiras e pesadas, EEI e mísseis provenientes das forças beligerantes.

Hipótese 2: O conceito de PF representa um conjunto de medidas e meios que visam a proteção de uma determinada força a todos os níveis, seja ao nível de: segurança de informações, operações, pessoal e equipamentos; Proteção contra explosivos e outros perigos; Evacuação e cuidados médicos; Proteção sobre a componente aérea; Proteção Nuclear, Biológica, Química e Radiológica. Assim a PF contribui para a diminuição de vulnerabilidades e segurança de equipamentos e de plataformas blindadas. As ViatBlind através dos seus sistemas de proteção asseguram a segurança do pessoal e contribuem para a manutenção do potencial de combate de uma força militar.

Hipótese 3: Atualmente, os principais sistemas de proteção utilizados pelas ViatBlind são as blindagens de diferente composição, as medidas de camuflagem, fumos, sistemas de deteção, a forma da sua estutura e locais de acondicionamento internos.

Hipótese 4: Para responder às atuais ameaças, alguns dos sistemas de proteção existentes têm evoluído no sentido de aumentar a proteção das plataformas. As medidas ou sistemas de proteção que se encontram nessa situação são as Blindagens Compostas, os Sistemas de Proteção Ativos (SPA) e as várias formas de Proteção Centrada no Ocupante (PCO) das ViatBlind.

1.7. Objetivo Geral e Objetivos Específicos do Estudo

O objetivo geral deste TIA visa analisar de que forma os sistemas de proteção para CC podem influenciar no conceito de PF, relativamente a algumas ameaças dos recentes Teatros de Operações (TO).

Os objetivos específicos, que concorrem para o objetivo geral deste trabalho são: Analisar as atuais ameaças aos sistemas de proteção de ViatBlind; Relacionar o conceito de PF com os sistemas de proteção com o objetivo de minimizar vulnerabilidades para a força que os utiliza; Analisar a possibilidade de utilização de diferentes sistemas de proteção existentes em unidades blindadas; Analisar os sistemas de proteção utilizados atualmente nas ViatBlind; Efetuar uma análise comparativa de sistemas de proteção entre um CC e uma VBCI de forma a avaliar a sua eficácia no espetro das operações atuais.

Ao atingirmos os objetivos estabelecidos estamos a dar resposta às PD e à PP.

1.8. Estrutura do Trabalho

Após este capítulo de Introdução iremos abordar a metodologia utilizada para a realização deste trabalho, seguidamente serão apresentadas as ameaças e os riscos das operações militares e no capítulo quatro será clarificado o conceito de PF, em que serão enunciados os seus princípios fundamentais, componentes e capacidades operacionais.

No quinto capítulo será explicada a tipologia de ViatBlind em estudo, a proteção nessas plataformas e os seus princípios fundamentais associados. Ainda nesse capítulo, explicaremos o conceito de proteção direta e indireta e medidas ativas e passivas, para depois se apresentar os sistemas de proteção como formas de proteção direta ou indireta.

Posteriormente, no sexto será feita uma análise comparativa quanto aos principais sistemas de proteção existentes no CC Leopard 2 A6 e na VBR Pandur 8x8. No capítulo sete, a PP será respondida e serão apresentadas as conclusões do trabalho, serão também apontadas as limitações e algumas recomendações para futuras investigações nesta área.

1.9. Metodologia de Investigação

O método científico é utilizado nas ciências com a função de estudar um fenómeno de maneira mais racional possível, para evitar enganos, procurando sempre evidencias e provas para as ideias, conclusões e afirmações, ou conjunto de abordagens, técnicas e processos para formular e resolver problemas na aquisição objetiva do conhecimento (Freixo, 2012).

Para sistematizar o nosso trabalho tivemos como principal referência a Norma de Execução Permanente (NEP) nº520 da Academia Militar (2011) que estabelece as normas e procedimentos relativos a trabalhos desta natureza. No sentido de enquadrar este trabalho num contexto de investigação científica recorreu-se essencialmente à "Metodologia Científica: Fundamentos, Métodos e Técnicas" de acordo com Freixo (2012) e "O Processo de Investigação da Concepção à Realização" de Fortin (2009). Desta forma, as técnicas, procedimentos e meios de aquisição de informação reverteram na análise documental e em entrevistas exploratórias e estruturais[1]. As informações de publicações de revistas militares e de alguns manuais doutrinários de tática e de sistemas de armas foram complementadas por perspetivas atuais de militares nacionais com experiência nesta área.

[1] Abordaremos estes conceitos no capítulo Metodologia.

Capítulo 2
Metodologia

2.1. Método de Abordagem ao Problema e Justificação

De acordo com Ferrari in Freixo (2012, p.87), "o método é a ordem que se deve impor aos diferentes processos necessários para atingir um dado fim (…) é o caminho para seguir nas ciências para chegar à verdade". Segundo Fortin (2009, p.22) "os métodos de investigação harmonizam-se com os diferentes fundamentos filosóficos que suportam as preocupações e as orientações de uma investigação" e de acordo com Pocinho (2012) trata-se do delinear das etapas de trabalho de forma suficientemente clara e detalhada para que o leitor compreenda como é que o autor executou a pesquisa.

"Decorrente das questões colocadas, certas investigações implicam necessariamente uma descrição dos fenómenos em estudo, outras uma explicação sobre a existência de relações entre fenómenos ou ainda a predição ou o controlo dos fenómenos" (Fortin, 2009, p.22). No fundo as questões de investigação simbolizam de forma clara e compreensível qual a dificuldade que pretendemos resolver, na realidade a formulação de um problema de investigação consiste em desenvolver uma ideia através de uma progressão lógica de ideias, de argumentos e de factos relativos ao estudo que se deseja empreender (Freixo, 2012). A problemática é lançada através da PP e para alcançarmos a resposta ao problema devemos estabelecer etapas que temos de alcançar através da resposta às PD. Após a formulação dos problemas em forma de perguntas, estabelecem-se hipóteses que são um elemento útil para justificar o estudo e garantir-lhe orientação. Por essa razão, os estudos devem formular uma ou mais hipóteses e estas têm o papel de supor conhecida a verdade ou explicação que se procura[2] (Freixo, 2012).

Originário de uma conceção de Karl Popper tendo por base o falseamento de hipóteses, surge o método de natureza hipotético-dedutiva que constitui o método de abordagem deste trabalho. Esta perspetiva de investigação considera a atividade científica como um empreendimento teórico desde o início até ao fim, assentando na observação, experimentação, técnicas, hipóteses e conceitos. Estes elementos permitem testar uma teoria e explicar a realidade de forma a considerá-la verdadeira se for possível a sua superação com outra teoria. O investigador tem assim como tarefa formular hipóteses ou teorias e, de seguida, verificar se elas são verdadeiras ou falsas (Freixo, 2012).

[2] As hipóteses são respostas plausíveis aos problemas. A verdade referida tem de ter por base a teoria (Freixo, 2012).

2.2. Técnicas, Procedimentos e Meios Utilizados

De acordo com Carmo in Sousa & Baptista (2011, p. 53), "as técnicas são definidas como procedimentos operatórios rigorosos, bem definidos, transmissíveis, suscetíveis de serem novamente aplicados nas mesmas condições, adaptados ao tipo de problemas e aos fenómenos em causa". Nesta investigação, os principais meios de recolha de informação utilizados foram a análise documental e as entrevistas exploratórias.

A investigação documental trata de avançar uma disciplina pelo esboço de teorias e a elaboração de novas práticas, para isso o investigador deve tomar conhecimento dos trabalhos anteriores pois esses levaram a conclusões provadas (Fortin, 2009). Nesta fase recorremos maioritariamente a publicações de revistas militares como a *Accelerate*, *Armor* e *Military Technology* e baseamo-nos também em alguns manuais e publicações de referência como *Technology of Tanks I*, *AJP 3.14*, Regulamento de Campanha 2005, Armamento e Tiro de CC, o *Technical Manual* do CC Leopard 2 A6 e o Manual do Operador Pandur 8x8 12,7mm.

A outra técnica de recolha de dados foi a entrevista[3] de caráter exploratório, que contribui para descobrir os aspetos a ter em conta e alargam ou retificam o campo de investigação da análise documental[4] (Quivy & Campenhoudt, 2008). As entrevistas exploratórias realizadas foram classificadas de estruturais quanto à sua forma de operacionalização, pois as questões foram previamente formuladas de forma a obter resposta apenas ao pretendido. Permitindo assim uma comparação de respostas dos vários entrevistados (Freixo, 2012). Estas entrevistas foram colocadas aos Tenentes-Coroneis Pires e Ribeiro que apresentam experiência na área, de forma a sustentar os conhecimentos adquiridos na fase de análise documental e para complementar os resultados obtidos relativos aos sistemas de proteção existentes e em desenvolvimento.

2.3. Local e Data da Pesquisa e Recolha de Dados

A recolha de dados foi efetuada essencialmente com recurso à internet, Biblioteca da Academia Militar, nas Oficinas Gerais de Material de Engenharia (OGME) e no Comando da Logística. A informação foi fundamentalmente recolhida de revistas sobre tecnologia militar e sobre principais inovações e tendências nos blindados sendo que

[3] Baseada em questões abertas em que o entrevistado tem liberdade de exprimir e justificar livremente a sua opinião (Sousa & Baptista, 2011).
[4] As leituras e entrevistas complementam-se e enriquecem-se mutuamente (Quivy & Campenhoudt, 1998).

algumas delas são de empresas que trabalham com o Exército dos EUA. As publicações da OTAN e alguma doutrina nacional e internacional foram igualmente utilizadas para atribuir um maior rigor científico militar ao trabalho. A pesquisa e recolha de dados teve início no mês de Outubro de 2012 e terminou no mês de Julho 2014, incorporando-se aí o plano de trabalhos e o cronograma das dez semanas para a elaboração do trabalho.

2.4. Amostragem: Composição e Justificação

A amostragem, segundo Freixo (2012, p. 210) consiste no "conjunto de operações que permitem escolher um grupo de sujeitos ou qualquer outro elemento representativo da população estudada", enquanto que para Fortin (2009, p. 202) "a amostragem é o procedimento pelo qual um grupo de pessoas (…) é escolhido com vista a obter informações relacionadas com um fenómeno".

Com base em Freixo (2012) neste trabalho seguiu-se uma amostragem não probabilística, em que o processo pelo qual todos os elementos da população não têm a mesma probabilidade de serem selecionados para integrar a amostra. Dentro desse método de amostragem optou-se por uma técnica de amostra por seleção racional, na qual o investigador procura dentro da população os elementos que consigam satisfazer os objetivos do seu estudo (Freixo, 2012). Este método é aplicado neste trabalho na medida em que o entrevistador seleciona os indivíduos com as competências necessárias de forma a adquirir conceitos pertinentes para a resolução do problema em estudo.

2.5. Descrição dos Procedimentos de Análise e Recolha de Dados

Ter em conta um procedimento[5] para conduzir o conhecimento científico, é para Quivy & Campenhoudt (2008) ter uma forma de progredir em direção a um objetivo, descrevendo-se os princípios fundamentais a pôr em prática em qualquer trabalho de investigação. A partir da análise documental e das entrevistas realizadas foram recolhidos os dados que permitiram orientar a investigação de modo a responder às perguntas colocadas inicialmente.

De acordo com Freixo (2012) a recolha de dados consiste em colher as informações de forma sistemática junto dos participantes com a ajuda dos instrumentos de medida

[5] Para Quivy & Campenhoudt (1998) o procedimento envolve os métodos que não são mais do que formalizações particulares do mesmo. São percursos distintos concebidos para estarem mais adaptados aos fenómenos estudados.

selecionados. Nessa fase, o investigador visa acumular a maior quantidade de informações possíveis, a fim de englobar os diversos aspetos desse fenómeno (Fortin, 2009). Nesse sentido, a análise de dados consiste em selecionar a informação com maior importância para dar resposta às questões de investigação, ou seja, analisar todos aqueles elementos recolhidos no trabalho de campo (Sousa & Baptista, 2011).

2.6. Descrição dos Materiais e Instrumentos Utilizados

No decorrer da colheita de dados, os instrumentos de medida utilizados devem responder às necessidades que dêem resposta ao objetivo da investigação, para isso deve ter-se em conta as principais vantagens e inconvenientes dos mesmos (Fortin, 2009).

Os critérios para analisar tais dados obtidos com recurso aos procedimentos de colheita de informação e, igualmente, do material recolhido em si mesmo, estarão dependentes do tipo e características dos dados em concreto. Assim, as fontes de dados estão associadas às técnicas mais usuais neste procedimento metodológico também designadas por fontes de evidências, que como já referido anteriormente se basearam na análise documental e entrevistas (Freixo, 2012). Durante as mesmas foi utilizado o gravador que possibilitou uma melhor análise dos conteúdos descritos pelos entrevistados.

2.7. Programas Informáticos Utilizados no Processamento de Dados

Nos dias de hoje não se pode desprezar as pesquisas na Internet pois permite localizar livros utilizando bases de dados academicamente reconhecidas (Pocinho, 2012).

Deste modo, para além dos locais anteriormente referidos para a recolha bibliográfica, a plataforma informática *Elton B. Stephens Company* (*EBSCO*) disponibilizou conteúdos relevantes para a investigação, assim como outros artigos científicos que me foram fornecidos pelo meu orientador em suporte digital.

O que realmente diferencia e "tipifica um artigo científico de outro tipo de trabalho de investigação é a solidez do argumento científico apresentado, claramente suportado por evidência empírica cuidadosamente documentada" (Sousa & Baptista, 2011, p.136). No fundo ele apresenta o resultado e contributo de uma investigação conduzida segundo metodologia científica suportada por uma revisão da literatura consistente e analítica (Sousa & Baptista, 2011). "O conhecimento pode ser frutífero somente se a tecnologia e a filosofia estiverem em conjunção" (Freixo, 2012, p. 100).

Capítulo 3
Ameaças e Riscos nas Operações Militares

3.1. Introdução

Neste novo século, os Estados Unidos da América (EUA) e seus aliados têm estado envolvidos nos locais mais problemáticos do mundo, as suas intervenções surgem de um clima de guerra convencional para um clima de operações de estabilização e de contra-insurgência. As exigências futuras tornam-se cada vez mais incertas do que no passado e a adaptação aos novos desafios será um elemento crucial para o sucesso das operações (Military Technology, 2007).

Segundo Haug (2008), a prevenção de conflitos e a gestão de crises, incluindo a luta contra o terrorismo[6] internacional, são tarefas que as forças terrestres terão de enfrentar num futuro próximo e é neste novo ambiente de insurgência que as ViatBlind desenvolvem as suas missões. Para estas plataformas, as guerras do Afeganistão e do Iraque invocaram o desafio de assegurar uma proteção eficaz em todas as direções num ambiente mais urbano em que as doutrinas, táticas e procedimentos sofrem adaptações (Kahl, 2010).

Iremos assim ao longo deste capítulo proceder à identificação das principais ameaças referenciadas nos atuais ambientes que afetam as operações das unidades blindadas.

3.1.1. A Ameaça

Para abordar a temática da proteção convém primeiro perceber o conceito de ameaça, que pode ser caracterizada como "qualquer acontecimento ou ação (em curso ou previsível) que contraria a consecução de um objetivo e que, normalmente, é causador de danos, materiais e morais" (Couto, 1988, p. 329)[7]. No contexto militar, a ameaça é "qualquer força opositora, condição, fonte ou circunstância com a potencialidade de provocar um impacto negativo no cumprimento da missão e/ou degrade a capacidade de cumprimento da mesma" (RC, 2005, p. 7-1).

[6] De acordo com a Joint Publication 1-02 do Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms in Pattee (2005, p. 66), o terrorismo é definido como "o uso calculado da violência ilegal ou ameaça de violência ilegal para incutir medo; intenção de coagir ou para intimidar governos ou sociedades na busca de objetivos que são geralmente políticos, religiosos ou ideológicos".
[7] Segundo Couto (1988), as ameaças podem ser de natureza militar, económica, subversiva, ecológica, entre outras.

De acordo com Strategy 2020 in Gale & Pickering (2007) verifica-se que hoje em dia, as ameaças são diferentes das convencionais e requerem uma maior capacidade de adequação, são a forma dos adversários minarem os pontos fortes enquanto exploram os pontos fracos com métodos diferentes dos que o seu oponente costuma usar nas operações.

Segundo Bennett (2003), as ameaças podem dividir-se em dois grandes grupos, ameaças simétricas e as assimétricas[8]. As ameaças simétricas são aquelas cujo volume, equipamento, tecnologia, modelos de estratégia militar e doutrina são de natureza similar à nossa e predominaram até à época da Guerra Fria. As assimétricas podem ser de natureza convencional ou não, porém a estrutura, volume, equipamentos e doutrina são muito díspares (RC, 2005). Caracterizam-se por atacar vulnerabilidades inesperadas do alvo ou tirar proveito de uma sua capacidade limitada[9] (Bennett, 2003).

Para Hammons & Hawk (2007) a ameaça à PF é uma atividade agressora conhecida que se foca em alvejar um determinado alvo e para esta ser analisada de forma completa é necessário desenvolver-se uma estratégia racional de PF, determinando o seu grau de perigosidade (que deve incluir uma análise das capacidades e intenções dos potenciais agressores) para ser iniciado o processo de execução das medidas de PF.

Mediante os diversos tipos de ameaças[10] que existem (independentemente de serem simétricas ou assimétricas), aqueles que se enquadram no nosso caso em estudo são as ações terrestres, combinadas com ataques utilizando novas armas, táticas ou técnicas. No decorrer da análise dos sistemas de proteção das ViatBlind, as ameaças que iremos considerar serão: Minas; Mísseis anticarro; Ameaças Balísticas e; EEI.

3.1.1.1. Minas

De acordo com Headquarters Department of the Army (2007), as minas de natureza terrestre são dispositivos explosivos que são colocados para matar, destruir ou incapacitar pessoal e equipamentos, servindo também para desmoralizar uma força opositora. Ela é detonada por ação do seu alvo, com a passagem, do tempo ou controlado por outros meios[11]. Existem dois tipos de minas terrestres: as anticarro[12] e as antipessoal, normalmente estes dois tipos podem ser empregues em grande quantidade, ou seja, em

[8] Exemplos de vírus informáticos, ações terroristas, armas químicas e nucleares (Bennett, 2003).
[9] O que difere de facto, é o efeito "surpresa" e o próprio conceito de operação, o efeito desorientador gera atraso de resposta e isso aumenta o seu impacto no campo de batalha (CB) (Bennett, 2003).
[10] Anexo A.
[11] Anexo B.
[12] Anexo C.

campos de minas, para reforçar um obstáculo. Constituem assim a base de todo o sistema de contra-mobilidade e quando combinadas com outros obstáculos aumentam a sua eficácia, visando afetar principalmente as forças de manobra. Dificultam o seu movimento e canalizam as suas ações para áreas que não lhes serão favoráveis à condução das operações (HDA, 2007).

As minas anticarro no período convencional eram sobretudo ativadas por pressão, provocando o efeito de sopro com a projeção de detritos a alta velocidade. Esses estilhaços tinham a missão de danificar todo o trem de direção e potência, provocando a perda da mobilidade. Durante as duas últimas décadas, as minas tornaram-se letais e não são colocadas em campos de minas claramente identificáveis. Os insurgentes aplicam-nas juntamente com os EEI e outras armadilhas para preparar cuidadosamente emboscadas camufladas (Bianchi, 2005).

As minas provocam deformações plásticas e elásticas, assim como fraturas através da onda de pressão explosiva. Outros efeitos nefastos, são a quebra de cabos elétricos que aumenta o risco de curto-circuito, os líquidos derramados dos depósitos e das baterias ou a projeção de material interno da viatura, como munições ou armas. Os danos provocados assemelham-se aos causados por EEI variando apenas na carga utilizada (Bianchi, 2005).

3.1.1.2. Mísseis anticarro

Os mísseis anticarro guiados[13] são lançados de plataformas pesadas ou ligeiras, de uso coletivo ou individual, que podem estar montadas em viaturas de rodas ou lagartas, aeronaves ou helicópteros. O míssil guiado *Javelin*[14], por exemplo, é uma arma anticarro portátil utilizada pelo Exército Americano que possui um modo autónomo de unidade de comando e lançamento, e que permite guiar o míssil de forma auto-comandada até ao alvo, do tipo *fire and forget* (Army-Technology, 2014). Estas armas oferecem uma maior eficácia a maiores distâncias e com maior precisão, sabemos que o seu alcance máximo pode atingir cerca de oito quilómetros (km) e pode provocar penetrações em blindagens de aço de aproximadamente um metro (m) (Jane's in Small Arms Survey, 2012).

No ano de 2013 algumas das armas capturadas por militares da Síria foram mísseis guiados, como o russo *9M133 Kornet*, tendo sido vistas em vídeos de organizações

[13] Cada arma que lança esses mísseis varia em termos de sistema de orientação, portabilidade e letalidade (Small Arms Survey, 2012).
[14] Recarregamento desta arma dá-se em menos de trinta segundos (Army-Technology, 2014).

terroristas no Iraque. O que indica que os insurgentes dispõem deste tipo de tecnologia (Binnie, 2013).

Este tipo de ameaça tem sido adquirido em grandes quantidades, garantem uma precisão milimétrica e provocam efeitos terminais ajustados no alvo com mínimo de danos colaterais (Nitschke & Bonsignore, 2007).

3.1.1.3. Ameaças Balísticas

A constante evolução da proteção nas ViatBlind, levou à criação de diferentes tipos de projeteis[15] com características mais leves, com trajetória rasante e com grandes velocidades iniciais que procurem provocar danos de diferente natureza (Santos, 2011).

Um desses casos é a munição 12,7 x 108 de origem soviética, utilizada em armas de longo alcance e em metralhadoras pesadas contra ViatBlind ligeiras. Nas armas snipers, a munição é de latão sólido e em segundo caso pode ter núcleo de carbonato de tungsténio, tendo uma capacidade de impacto sete vezes maior do que um projétil padrão deste mesmo calibre. Cerca de 90% das munições *Armored Piercing Incendiary* (*API*) conseguem penetrar 20 milímetros (mm) de uma placa de aço a 100 m de distância, apresentam uma velocidade à boca do cano de cerca de 810 metros por segundo (m/s) e peso de 54 grama (g) (Koll, 2009).

Outra munição é a 14,5 x 114 anticarro de origem soviética, como o caso de uma *API*, é composta por um núcleo de carboneto de tungsténio e propriedades incendiárias na ponta da munição. O seu peso é de aproximadamente 64 g e a velocidade à boca do cano é de 1000 m/s. Uma munição destas características pode penetrar 30 mm de uma placa de aço[16] a uma distância de impacto de 100 m e a um ângulo de incidência de 60 graus. Estas munições são utlizadas em armas de longo alcance ou armas montadas em ViatBlind de combate (Koll, 2009).

Uma das formas mais económicas e destrutivas de garantir a capacidade anticarro é pelo efeito de sistemas de lançamento de foguetes. Continua a ser um requisito a ter em conta nos confrontos não convencionais, estas armas tiveram um papel preponderante na fase inicial de intervenção na Operação *Iraqi Freedom* (Nitschke & Bonsignore, 2007). Os lança-granadas-foguete (LGF), como o *Rocket-Propelled Grenade* (*RPG*), garantem a

---

[15] As mais relevantes são as munições com projétil perfurante, incendiário e explosivo. As primeiras destinam-se a perfurar alvos, as segundas contêm um composto químico que se inflama no momento do contacto e as terceiras têm carga que explode no momento do impacto (Santos, 2011).
[16] Com 120 quilograma por milímetro quadrado (kg/mm^2) (Koll, 2009).

capacidade ao combatente apeado de atacar as ViatBlind, podem ser recarregáveis ou descartáveis e de vários calibres[17] (Dolarian, 2014). A munição do *RPG-7*, torna-se precisa e estável quando depois do seu lançamento se soltam aletas na sua cauda permitindo que o movimento giratório provoque maior eficácia no momento em que esta detona no alvo[18] (Tradoc Bulletin 3, 1976).

Não são aqui abordadas as ameaças balísticas de energia cinética e química de outro CC, pois atualmente não se enquadram no leque de ameaças empregues nos TO.

3.1.1.4. Engenhos Explosivos Improvisados (EEI)

"Um EEI é um dispositivo colocado ou fabricado de forma improvisada, contendo produtos químicos, explosivos, incendiário, tóxicos ou agressivos e concebido para matar, ferir, incapacitar ou causar distúrbios de qualquer tipo"[19] (Estado Maior do Exército, 2011, p. 1-1). Armas predominantemente utilizadas quando o adversário pretende evitar o contacto direto com forças de maior potencial de combate (EME, 2011). Segundo Pattee (2005), os ataques de EEI tendem a ocorrer em determinados momentos do dia, quando patrulhas e colunas militares circulam na estrada. Os momentos críticos da sua instalação acontecem quando a estrada não está a ser utilizada, nesse sentido devem ser tomadas medidas de forma a impedir que estes dispositivos sejam montados nos itinerários (Pattee, 2005).

Os EEI são "geralmente dispositivos explosivos rudimentares que podem ser fabricados em casa (improvisados), e na sua constituição pode incluir explosivos militares convencionais" (Hali, 2012, p. 47), como por exemplo uma munição de artilharia não detonada ligada a um mecanismo detonador. Com o passar do tempo, os EEI tornam-se cada vez mais letais e a adição de esferas ou estilhaços de ferro/aço reflete-se nos danos de grande escala provocados em ViatBlind. Estes dispositivos podem ser escondidos em recipientes aparentemente inofensivos, como utensílios domésticos, embalagens de alimentos e mais terrivelmente, em brinquedos, desta forma podem provocar vítimas que podem ser maioritariamente mulheres e crianças. Estas ameaças podem também ser inseridas em veículos, *Vehicle Born Improvised Explosive Device (VBIED)*, ou nos coletes

---

[17] Anexo D.

[18] Quando se dá a ignição da munição ao entrar em contacto com a blindagem, um núcleo de metal vai penetrá-la (Tradoc Bulletin 3, 1976). Anexo E – Munição *Propelled Grenade-7*.

[19] Incorporam componentes provenientes de material militar, normalmente são manufaturados a partir de materiais de uso civil (EME, 2011).

de bombistas suicidas (Hali, 2012). Em 2012, estes dispositivos eram os principais causadores de baixas no Afeganistão, 86% deles eram feitos artesanalmente e 83% desses eram constituídos por fertilizante de nitrato de amónio de cálcio cuja sua extração é feita legalmente de duas plantas do Paquistão. Uma bomba com cerca de um kg, feita de fertilizante é barata, fácil de ser concebida e com efeitos devastadores (Wasserbly, 2012). Para Wright (2014) esta ameaça é também o principal fator mortal no Afeganistão, só na primeira metade do ano 2013[20], os EEI mataram 443 civis e feriram 917. Nesta região a maioria dos ataques EEI continuam a ocorrer nas regiões tradicionais Taliban de *Kandahar* e *Helmand*, que são ativados por pressão, por controlo rádio ou *time delay* (Wright, 2014).

3.1.1.4.1. Penetradores Formados Explosivamente (PFE)

De acordo com Burton (2007), os PFE têm feito parte do inventário militar de muitos países há anos e têm sido fortemente usados no Iraque por serem eficazes, económicos e fáceis de fabricar. Um PFE é apenas constituído por uma cápsula (pode ser um cilindro plástico), um cone metálico (ou um material metálico côncavo[21]) e um material explosivo. É ainda necessário um detonador e uma corrente de disparo, que pode variar de ligação por cabo ou por modificação de raios infravermelhos (IV). A cápsula tem um furo numa ponta e é aberta na outra, nessa abertura é colocado o cone metálico e o furo permite a ação detonadora sobre a carga. A carga quando detonada atinge o cone a altas temperaturas e o cone torna-se num projétil a alta velocidade que permite penetrar blindagens. A forma e o peso do material metálico e o tipo de carga explosiva determinam a que distância o projétil tem um efeito eficaz. Devido à capacidade para concentrar a força de uma carga explosiva, um pequeno PFE com alguns kg de explosivo provoca maior dano a um veículo do que por exemplo uma *claymore* improvisada, ou mesmo um *VBIED* com um material mais explosivo (Burton, 2007).

Estes dispositivos provaram ser muito eficazes contra VBCI, jeeps, *Humvees* blindados e podem até causar danos em CC. São frequentemente utilizados pelas forças insurgentes em emboscadas a colunas militares, mas a função normal do produto químico é perfurar depósitos de combustível, de armazenamento de produtos químicos e romper paredes de betão (Burton, 2007).

[20] Um aumento de mais de um terço comparativamente a 2012 (Wright, 2014).
[21] Em forma de prato ou lente (Burton, 2007).

3.1.2. Os Riscos

Na vertente da proteção, o risco inerente à ameaça deve ser visto como a probabilidade de consequências prejudiciais ou perdas esperadas resultante de interações entre perigos naturais ou humanamente induzidos e condições vulneráveis[22]. Quanto mais forte for a ameaça e quanto mais vulneráveis a ela formos, maior será o risco de sofrermos danos. Este tem então uma relação inversa com o planeamento, será nele que avaliamos a situação da ameaça para nos prevenirmos contra os seus danos (Escorrega, 2009).

Será necessário fazer uma avaliação e gestão dos riscos em relação a pessoal e material[23], para escolher as medidas de PF adequadas de forma a minimizar os efeitos das ameaças (RC, 2005).

3.2. Síntese Conclusiva

Atualmente, é num ambiente de insurgência que as ViatBlind desenvolvem as suas missões e as exigências futuras tornam-se cada vez mais incertas sendo necessário adaptarmo-nos no sentido de garantir proteção de forma eficaz face às ameaças.

A ameaça representa qualquer circunstância com a potencialidade de provocar um impacto negativo no cumprimento da missão ou impedir o cumprimento da mesma. Nos atuais TO, as ameaças são não convencionais e assimétricas, pois exploram os pontos fracos com métodos diferentes dos que nós utilizamos e a têm uma estrutura, volume, equipamentos e doutrina diferentes das nossas forças.

Caracterizadas pelo seu ataque inesperado ao alvo ou por tirar proveito de uma sua capacidade limitada, as ameaças às ViatBlind a considerar são: Minas; Mísseis anticarro; Ameaças Balísticas e EEI. Todas têm uma forma de atuação diferente no entanto todas elas provocam graves danos nas plataformas. Inerente à ameaça, está o risco que representa a probabilidade de ocorrerem perdas prejudiciais nos nossos meios por interações naturais, humanas e condições vulneráveis.

É nesse sentido que devem ser avaliados os riscos em relação às ViatBlind e saber de que forma o contexto de PF, incorpora as medidas necessárias para desenvolver da melhor forma a proteção a aplicar nas mesmas.

---

[22] Risco = Perigo ou ameaça a multiplicar pelas vulnerabilidades.
[23] Em relação ao Modelo OTAN de PF. Apêndice B.

Capítulo 4
O Conceito de Proteção da Força

4.1. Introdução

Os riscos e as ameaças constituem a causa da existência da PF e a sua atuação nos diversos TO deve estar direcionada para responder aos ataques insurgentes de forma a minimizar as vulnerabilidades impostas pelas mesmas (RC, 2005). A necessidade de "proteger o combatente é responsabilidade de todas as Forças Armadas" (Kall, 2010, p.129), quando os militares atuam sob condições de risco, o comando da força terrestre deve assegurar a sua proteção para as operações.

É no ambiente operacional descrito, que com este capítulo pretendemos mostrar qual o contexto em que atua o conceito de PF e de que forma se pode enquadrar nas plataformas blindadas face às ameaças referidas.

4.2. O Conceito de Proteção da Força

De acordo com Gold & Hartzog (2006), a PF em ambientes não convencionais e urbanos é muito mais dinâmica dada a gama mais ampla de desafios em relação aos esperados numa guerra convencional. Kall (2010) defende que apesar de todas as mudanças táticas derivadas da existência de ameaças imprevisíveis, as forças terrestres devem estar cada vez mais vigilantes e usar todos os seus conhecimentos para pensar no que a força opositora vai fazer e assim negar as suas intenções.

Na sequência da Operação *Iraqi Freedom* e desde a sua fase de estabilização, os EUA sofreram mais mortes a partir do fim das grandes operações militares de combate do que durante as mesmas. A sua grande maioria resultou de emboscadas e ataques de EEI provocados a colunas logísticas. Devido a essas alarmantes estatísticas destacou-se a necessidade de melhorar a PF, para isso, os comandantes devem determinar e tratar não apenas como é que a força opositora inflige baixas, mas sim porque é que essa força ataca os nossos militares (Pattee, 2005). No caso da Organização do Tratado Atlântico Norte (OTAN), de acordo com RC (2005) a Aliança tem responsabilidade coletiva que permite o desenvolvimento das medidas necessárias à sustentação das operações e a preparação de planos de contingência para fazer face a alterações de ordem estratégica.

Com estas constatações facilmente podemos chegar à definição de PF, pela OTAN é definida como "o conjunto de medidas e meios para minimizar a vulnerabilidade de

pessoal, material, instalações, operações e atividades de ameaças e perigos, a fim de preservar a liberdade de acção e eficácia operacional, contribuindo para o sucesso da missão" (*ALLIED JOINT DOCTRINE FOR PROTECTION FORCE-3.14* da OTAN, 2007, p. 1-1). Com a prevenção de ações hostis, a liberdade de ação é garantida e qualquer força consegue manter o seu potencial de combate. Assim consideramos que a PF "é um sistema integrado de medidas, atitudes e meios, que visam a manutenção do potencial de combate de uma força, face aos efeitos da ação de um adversário, da própria força ou das características do meio ambiente, para permitir o seu emprego no local e momento oportunos" (RC, 2005, p. 7-2).

"A Proteção da Força não é um fim em si mesmo" (Gold & Hartzog, 2006, p.3), na verdade compreende um conjunto de características[24] particulares e ações que seguem um procedimento deliberado e dinâmico que se inicia muito antes do conflito acontecer (Kall, 2010). Segundo Kall (2010), os passos como a perceção da ameaça e o desenvolvimento de um sistema de avisos são aplicáveis permanentemente e de forma proativa para responder às várias ações opositoras. Sendo assim, segundo a ideologia americana de Gold & Hartzog (2006), não deve ser tomada uma mentalidade de estar entrincheirado atrás do arame farpado ou de estar dentro da armadura, a PF representa um esforço sério para conseguir cumprir a missão.

4.2.1. Princípios Fundamentais da Proteção da Força

A aplicação da PF inclui uma ampla variedade de medidas na defesa, segurança, saúde e aplicação da lei, para que isso aconteça, "o conjunto de recursos e normas com ela relacionado, deve ser criteriosamente selecionado, implementado e controlado" (RC, 2005, p. 7-2 e 7-3). Nesse caso, podemos conseguir diminuir as fraquezas de uma força blindada, para isso, no âmbito do *AJP-3.14* (2007) aplicando permanentemente os seguintes princípios: A Avaliação da Ameaça[25], Prioridade[26], Interoperabilidade, Gestão do Risco[27] e Flexibilidade.

A Avaliação da Ameaça consiste em ter conhecimento do que pode interferir durante a atuação de uma força blindada, e assim permitir selecionar medidas de PF. O comando da força foca-se na preservação dos recursos para os concentrar em matéria de

[24] Apêndice A.
[25] Tradução de *Threat Assessment*.
[26] No *AJP-3.14* (2007), designado por *Prioritisation*.
[27] Noção de risco assenta em poder levar a perdas ou ter impacto negativo (RC, 2005).

proteção dos seus bens/ativos. Assim a avaliação contínua da ameaça permite aos comandantes ajustarem a postura da força e as medidas de proteção a atuar, enquanto mantêm a economia de esforço (*AJP-3.14*, 2007).

Na Prioridade constata-se que é difícil assegurar a proteção de todos os elementos da força a um mesmo nível sendo normalmente dada proteção aos centros de gravidade[28], tanto tangíveis[29] como intangíveis[30]. A PF requer a aplicação de uma série de medidas preventivas que precisam de ser priorizadas e sendo um exemplo de uma dessas medidas é o reconhecimento, camuflagem e ocultação utilizadas nas ViatBlind (*AJP-3.14*, 2007).

A Interoperabilidade vai ao encontro da ideia de abrangência, relaciona todos os componentes da força mas insere-se mais no âmbito das operações conjuntas efetuadas pelas Nações envolvidas num contexto OTAN (*AJP-3.14*, 2007).

Como vimos anteriormente, gerir o risco implica a avaliação contínua da ameaça e das vulnerabilidades. Será necessário estabelecer prioridades[31] pois devemos proteger os recursos críticos para a realização da nossa missão. Gerir os riscos não inclui a eliminação dos mesmos, porque nas operações militares as baixas, deliberadas ou acidentais e o desejo de evitá-las totalmente pode afetar negativamente a nossa postura (*AJP-3.14*, 2007).

Na Flexibilidade, as medidas da PF devem ser versáteis de forma a serem capazes de reduzir os riscos de operar em condições desfavoráveis. A PF requer uma política central que permita o desenvolvimento de normas e procedimentos de forças operacionais, para serem aplicados pelas forças blindadas em caso de resposta a necessidades específicas. Para diferentes tipos de ameaça, existem diferentes medidas e a reposta a cada uma deve ter a capacidade de ser ajustada a qualquer momento (*AJP-3.14*, 2007).

4.2.2. Componentes da Proteção da Força

No enquadramento do contexto e dos princípios apresentados, “a PF, por natureza, tem uma definição muito ampla cobrindo um diverso espetro de medidas e disciplinas” (Gale & Pickering, 2007, p.40). Segundo RC (2005), muitas dessas medidas e atividades são no âmbito da segurança, defesa e proteção que acabam por estar intimamente ligadas.

---

[28] Centros de gravidade são as características, capacidades ou localizações, dos quais depende liberdade de acção, a força ou vontade de combater, de uma força militar (RC, 2005).
[29] Forças, reservas, instalações logísticas e postos de comando por exemplo (RC, 2005).
[30] Coesão, apoio mútuo, determinação de uma força ou aliança (RC, 2005).
[31] De acordo com o princípio da Prioridade (*AJP-3.14*, 2007).

Para preservar os militares e as plataformas blindadas, a PF apresenta os seus quatro componentes: Segurança e Proteção; Defesa Ativa; Defesa Passiva e Recuperação.

De acordo com Gold & Hartzog (2006), a Segurança é um desafio que exige disciplina individual dos militares desde o momento em que iniciam a sua carreira militar. Neste caso essa formação contribui para um contexto de "um sistema organizado de medidas defensivas a todos os níveis de comando, com o objetivo de manter a segurança" (RC, 2005, p. 7-7), a nossa segurança e a segurança dos nossos meios, englobando a proteção das ViatBlind.

A Defesa Ativa tem por base medidas que detêm, previnem, reduzem ou anulam um ataque efetivo da ameaça, quer se trate de um ataque à superfície, sub-superfície, aéreo ou de um míssil. Neste caso estão incluídas ações de combate sobre o agressor que possibilitem negar a sua intenção ou neutralizar os seus meios[32] (RC, 2005).

A Defesa Passiva abrange as medidas de proteção que negam ou reduzem os efeitos de ataques hostis contra recursos e pessoal militar dando-lhes uma maior capacidade de sobrevivência. Estes aspetos, aplicados em ViatBlind, são garantidos através da gestão do risco, treino, formação, camuflagem, ocultação, deceção, operações de segurança, planeamento e coordenação com a comunidade local. Um exemplo de medidas de proteção desta natureza é o aumento do nível de blindagem nas plataformas blindadas (Kall, 2010).

A Recuperação caracteriza-se por ser todo o conjunto de medidas tomadas por uma unidade com vista a: minimizar e recuperar dos efeitos de um ataque; reativar os serviços essenciais e; auxíliar na continuidade das operações. As tarefas de recuperação envolvidas podem ser: o controlo de danos; reconhecimento pós-ataque; reconhecimento e inativação de engenhos explosivos; combate a incêndios, tratamento e evacuação sanitária e descontaminação de material e equipamento (RC, 2005).

4.2.3. Capacidades Operacionais

Nas Forças Armadas Canadianas, de acordo com Gale & Pickering (2007) todas as funções militares precisam de ser coordenadas e os seus esforços integrados para desenvolver a capacidade de PF. No panorama OTAN, o termo canadiano de "funções" simboliza as capacidades existentes na PF[33]. Como constatado por *AJP-3.14* (2007), as capacidades operacionais de PF garantem a sobrevivência de qualquer força conjunta

[32] As ações de defesa ativa podem ser de base periódica ou contínua como afirma Kall (2010).
[33] Anexo F.

através da resposta dada pelo Modelo de PF[34]. Existe aqui uma clara responsabilidade de comando para garantir que todas as unidades militares tenham capacidade de defesa adequada contra as ameaças predominantes em toda a gama de operações militares (Gale & Pickering, 2007).

Conforme as capacidades descritas no Anexo F, a Segurança é aquela que está diretamente associada à segurança física e pessoal. Desta forma interessa-nos centrar na segurança das forças blindadas, sabendo que devemos ter em conta as outras capacidades, para conhecermos de que forma são tomadas medidas e demonstrar a aplicação dos sistemas de proteção nas plataformas blindadas (*AJP-3.14*, 2007).

4.3. Síntese Conclusiva

Nos atuais ambientes não convencionais, para se dar resposta às ameaças referidas no capítulo anterior, é necessária uma aplicação permanente do conceito de PF. A PF tem uma conceção baseada na redução de vulnerabilidades de pessoal e material da força face a uma determinada ameaça. Nesse lote podemos incluir as plataformas blindadas pois constituem meios que visam a manutenção da liberdade de ação e do potencial de combate de uma força. Os princípios da Avaliação da Ameaça, Prioridade, Interoperabilidade, Gestão do Risco e Flexibilidade pretendem dar uma resposta adequada a diferentes estados de ameaça. Existem diferentes medidas para diferentes tipos de ameaças e a resposta a cada uma deve ter a capacidade de ser ajustada a qualquer momento.

Todas as preocupações analisadas são comuns em todas as unidades operacionais, incluindo assim as unidades blindadas, logo as medidas a ter em conta devem ir ao encontro do melhoramento dos seus sistemas de proteção, "os meios mais visíveis para melhorar a PF são o melhoramento de blindagens nos veículos e as defesas de proteção pessoal" (Pattee, 2005, p.66), ou seja, estamos a garantir segurança física e pessoal.

Nas capacidades de PF vimos que a segurança física e pessoal incluem a proteção[35] de plataformas blindadas e a componente de Segurança e Proteção, juntamente com os componentes de Defesa Ativa e Passiva que concorrem para a mesma finalidade, por intermédio de medidas de natureza diferente. Assim, num contexto de PF, pretendemos verificar de que forma são utilizados os sistemas de proteção nas ViatBlind mediante as ameaças analisadas nos atuais cenários de operações.

[34] Apêndice B.
[35] Quanto maior proteção for conferida às nossas unidades, menores vão ser os riscos a que estamos sujeitos (RC, 2005).

Capítulo 5
Sistemas de Proteção para Viaturas Blindadas

5.1. Introdução

Desde a primeira Guerra Mundial que as ViatBlind têm tido não só utilidade para o transporte de tropas, reabastecimentos, evacuações de feridos, mas também para o combate blindado, apresentando poder de fogo e capacidade de deslocamento em terreno irregular. O facto da viatura ser blindada implica estar protegida por um material metálico de espessura variável com o objetivo de defender as guarnições e mecanismos de funcionamento da ameaça, no entanto existem outras formas que concorrem para esse objetivo (Sousa, 1985). Atualmente, a natureza dispersa de pequenas unidades opositoras provoca mudanças na doutrina, equipamentos e organização das forças terrestres que atuam cada vez mais isoladas no terreno, sem limites claramente definidos e de forma cada vez mais independente no alcançar dos objetivos (Hoffman, 2009).

As ViatBlind permitem aos militares estarem perto das forças opositoras, sustentar ou segurar o momento e assegurar o sucesso (Hix & Smith, 2012). Uma viatura de combate é uma componente importante para qualquer Exército e as suas aplicações têm de ser parte integrante de uma vasta gama de operações, desde as de alta intensidade às de apoio à paz (Shankar, 2009). "As forças blindadas são caracterizadas por um elevado grau de proteção e, consequentemente, com capacidade para serem empregues, com prontidão e eficácia, em combate" (RC, 2005, p. 4-7). Segundo Sousa (1985) as finalidades das ViatBlind em estudo, são o caráter de transporte[36] ou de combate e quanto ao trem de rodagem podem ser de rodas ou de lagartas.

Neste capítulo a tipologia de ViatBlind em análise vai centrar-se nos CC e nas VBCI e vão ser abordadas as suas características particulares. Além disso, para estes dois tipos de ViatBlind vão ser apresentadas as principais capacidades das respetivas unidades blindadas do nosso Exército em que estão inseridas. Depois irão ser referidas as três características fundamentais de qualquer ViatBlind, quais as formas de proteção que podem apresentar e o conceito prático das medidas ativas ou passivas dentro de cada forma de proteção. Interessa-nos neste capítulo, saber também quais os sistemas de proteção que são aplicados atualmente nas ViatBlind e quais os que estão em desenvolvimento.

[36] Essas apenas podem ser táticas.

5.2.1. O Carro de Combate

É uma viatura que "está dotada de poderosos meios de fogo, dispõe de um sistema de autopropulsão por lagartas[37] que lhe confere grande capacidade de se movimentar rapidamente em todo-o-terreno e de transpor diversos obstáculos" (Sousa, 1985, p. II/7). De acordo com EME (2009a), o CC é uma viatura que garante proteção anticarro, sendo comummente designada a melhor no desempenho dessa função. É caracterizado pelo elevado poder de fogo, mobilidade, proteção blindada e efeito de choque (Rebuck, 2012). É a ViatBlind que confere maior proteção balística e antiminas (Ribeiro, 2014).

Em ambiente urbano, unidades americanas que foram inicialmente destacadas sem CC pediram que os seus CC fossem enviados para o Iraque porque a combinação de mobilidade, poder de fogo e proteção provou ser aplicável quando necessária para chegar próximo da força opositora (Ancker III, 2012).

Para além dessa capacidade, existem outras relevantes capacidades de uma unidade desta natureza, sendo elas: garantir apoio a forças blindadas fazendo uso de proteção e mobilidade; atuar em condições de extremo calor ou frio e em todo-o-terreno (TT); atuar integrado num ambiente em rede (*NNEC*[38]); destruição de obstáculos; garantir proteção adequada de pessoal e equipamento contra EEICR (Engenhos Explosivos Improvisados de Controlo Remoto); reconhecer e emitir sinais de identificação de forças amigas para evitar o fratricídio (EME, 2009a).

5.2.2. Viaturas Blindadas de Combate de Infantaria (VBCI)

As VBCI podem ser de rodas ou lagartas, geralmente têm a capacidade de transportar uma secção de atiradores, com o poder de fogo adequado à missão tática que desempenham e possibilitam o fogo em movimento pelos sistemas de armas que transportam (Sousa, 1985).

Estas ViatBlind de combate podem ser utilizadas para transporte de pessoal[39], armamento e equipamentos. Em relação ao trem de rodagem, as viaturas de rodas seguem a fórmula AxB em que A indica o número total de rodas e B o número de rodas motoras

[37] Nos CC as rodas estão em contacto com um trilho metálico (revestido ou não por borrachas) e são guiadas por dentes ou espigões (Sousa, 1985).
[38] *NATO Network Enabled Capability*.
[39] Segundo Shankar (2009), doutrinariamente as VBCI são utilizadas como meio de transporte para militares no CB e conquistar território depois da passagem dos CC. A metralhadora que está montada normalmente tem calibre igual ou superior ao armamento ligeiro dos elementos da guarnição (Sousa, 1985).

(Sousa, 1985). Devido à evolução tecnológica das unidades blindadas, "existe uma tendência crescente para se desenvolverem de forma acessível[40] veículos de combate blindados que proporcionam um alto nível de capacidade de sobrevivência da guarnição, e são relativamente ligeiros para a mobilidade estratégica" (Shankar, 2009, p. 1). No entanto, atualmente com o uso destas viaturas têm sido apreendidas algumas lições por parte dos militares americanos, pois os veículos que têm enviado para os atuais TO não se têm mostrado eficazes para proteção contra EEI (Barden, 2012). Segundo Congressional Budget Office (2013) está a ser equacionado o processo de substituição ou modificação da Viatura *Bradley*, alguns dos melhoramentos a serem efetuados são no âmbito da Proteção contra ameaças a 360 graus, capacidade para continuar a operação e permitir mobilidade dentro e fora dos itinerários.

No caso do nosso Exército, temos o Esquadrão de Reconhecimento da Brigada de Intervenção que apresenta viaturas desta natureza. As capacidades desta unidade blindada que importa salientar são as seguintes: obter informação sobre o dispositivo inimigo, sem se empenhar e fornecê-la de forma segura; avaliar danos; detetar alvos a 24 km e identificar alvos a 18 km, utilizando sistemas montados em veículos, em linha de vista e em quaisquer condições de visibilidade; atuar em condições de extremo calor ou frio e em TT; atuar integrado num ambiente de *NNEC*; rápida readaptação a uma vasta área, garantindo a cobertura das comunicações, da mobilidade e a proteção das guarnições; garantir proteção adequada de pessoal e equipamento contra EEICR; reconhecer e emitir sinais de identificação de forças amigas para evitar o fratricídio (EME, 2009b).

5.3. As Três Características Fundamentais das ViatBlind: Mobilidade, Poder de Fogo e Proteção

"As unidades com mobilidade, proteção e poder de fogo de precisão bem equilibrados são capazes de levar a melhor sobre o oponente devido à sua mobilidade todo o terreno, sobrevivência, e uma persistente capacidade de fogo direto" (Haight, Launghlin & Bergner, 2012, p. 5).

Desde sempre nos conflitos, existem três capacidades essenciais para o combate terrestre: a mobilidade, capacidade para se movimentar em redor do CB para ganhar uma posição de vantagem; o poder de fogo, a capacidade para causar um golpe suficiente para

[40] No aspeto económico (Shankar, 2009).

matar ou desmoralizar psicologicamente o oponente; e a proteção, a capacidade para derrotar os golpes do adversário (Ancker III, 2012).

Na mobilidade, a capacidade de manobra TT com igual ou maior facilidade que os nossos oponentes é essencial até mesmo no terreno mais restritivo. Esta capacidade de manobra fora dos itinerários cria opções táticas para os militares, aumentando a sua imprevisibilidade permitindo surpreender o adversário. Esse tipo de deslocamentos pode impedir o nosso contacto com EEI, minas e emboscadas, pois não são criadas rotas padrão que tornem os nossos movimentos previsíveis. Medidas defensivas como estas podem ser aplicadas em detrimento da incrementação de um sistema de proteção em particular (Haight, Launghlin & Bergner, 2012). Para aumentar a mobilidade normalmente aumenta-se a potência do motor e melhora-se o trem de rodagem, porém um motor mais potente pode levar a um maior volume e peso e isso simboliza uma vulnerabilidade na proteção da viatura ou vice-versa (Sousa, 1985)[41]. Por outro lado, a mobilidade pode ser vista como uma forma de proteção e "a proteção conferida pela blindagem também facilita os movimentos no campo de batalha" (RC, 2005, p. 5-14).

As forças mantêm proteção através da sobrevivência e do efeito psicológico que provocam com a sua presença no CB e a proteção física fornecida pela blindagem permite sobreviver tanto a ataques esperados como inesperados (Haight, Launghlin & Bergner, 2012).

No aumento do poder de fogo, aumenta-se o calibre e consequentemente o volume e peso da ViatBlind, logo isso influencia negativamente a mobilidade e a proteção (Sousa, 1985). Atualmente os sistemas de armas das ViatBlind de combate americanas[42] permitem fazer fogo a curtas e a mais longas distâncias que as armas do adversário, com discriminada precisão. O fogo direto a grandes distâncias permite minimizar os efeitos colaterais que podem ser provocados pelas armas de fogo indirecto e quem possuir melhores sistemas de armas tem maior possibilidade de sobrevivência no CB (Haight, Launghlin & Bergner, 2012).

Neste ciclo, em termos gerais um melhoramento de uma das três características, provoca um prejuizo numa ou até nas outras duas caracteristicas, contudo o objetivo é manter o equilíbrio das três de acordo com os fatores de decisão MITM-TC[43] (Sousa, 1985). Nestas circunstâncias e sabendo que um equilíbrio perfeito não é viável, a

[41] Compromisso entre Potência e Peso (Pires, 2014).
[42] *Abrams*, *Bradley* e *Stryker*.
[43] Missão, Inimigo, Terreno, Meios, Tempo e Considerações de Naturaza Civil (RC, 2005).

necessidade de mobilidade, proteção e poder de fogo premeia as ViatBlind mais ligeiras, como por exemplo a *Stryker* (Haight, Launghlin & Bergner, 2012). “Sem o poder de fogo, proteção e poder de choque das forças blindadas pesadas, as operações de combate são suscetíveis de serem prolongadas, resultando num maior número de baixas e de destruição” (Hix & Smith, 2012, p.15).

5.4. A Proteção nas Viaturas Blindadas

Nas operações militares, a proteção como função de combate tem como finalidade constituir-se um facilitador da manutenção da integridade da força e do seu potencial de combate, isso inclui proteger meios, pessoal e informações (Publicação Doutrinária do Exército Operações, 2012).

“O poder de fogo pode ser empregue mais discriminadamente, contudo deve mover-se em torno do campo de batalha e ser protegido” (Ancker III, 2012). Para além dos CC, as outras tipologias de ViatBlind necessitam de pelo menos utilizar uma blindagem para se protegerem das ameaças, o que permite preservar as guarnições e as partes vitais (Sousa, 1985). No entanto existem diferentes medidas e sistemas de proteção que são implementados para fornecer uma proteção direta ou indireta nas ViatBlind, como iremos ver mais à frente.

“A invulnerabilidade total, em todas as direções, está fora do alcance da tecnologia atual”[44] (Sousa, 1985, p.III/20), mas atualmente essa afirmação está perto de ser falsa. Contudo ainda existem algumas restrições aos sistemas de proteção que garantem efetivamente sobrevivência em 360º. De acordo com Carneiro (2013), a adoção de blindagens cada vez mais espessas poderia por si só tornar um blindado imune ao armamento adversário, porém existem outras duas características a serem preservadas como referido anteriormente.

Estes sistemas devem de assegurar pelo menos proteção contra armas de calibre ligeiro e médio e minas até 3 kg, nos atuais conflitos a preocupação é a de aumentar a proteção face às armas e minas anticarro sem tornar a viatura pesada. A segunda edição do *STANAG*[45] 4569, estabelece os níveis de proteção para as ViatBlind da OTAN contra ameaças como projeteis de energia cinética[46], granadas de artilharia e minas. É uma

[44] Confronto contínuo de ameaça vs proteção.
[45] *NATO STANDARDIZATION AGREEMENT.* Anexo G.
[46] Com calibre máximo de 30 mm.

referência importante para estabelecer os requisitos que os equipamentos deverão obedecer e os fabricantes cumprir (Ribeiro, 2014).

A direção, o tipo, o efeito tal como o uso tático das ameaças em emboscadas terroristas ocultadas, tem mudado e portanto esse *STANAG* não dá as guias orientadoras suficientes para um conceito realístico de proteção (Kahl, 2010).

5.5. Proteção Direta e Indireta

Do ponto de vista do Exército Alemão, a proteção das viaturas é particularmente relevante para permitir que funcionem os sistemas de informação, o reconhecimento, o combate, o apoio às tarefas das forças operacionais e das forças de transporte. Essas atividades necessitam de diferentes tipos de plataformas que têm diferentes requisitos de proteção. A proteção como um sistema integrado está dividida em medidas e procedimentos de proteção direta e indireta (Haug, 2008).

A Proteção Direta resulta de consequência da estrutura blindada e tal como vamos ver mais à frente existem também sistemas que podem ser integrados nas ViatBlind para lhes aumentar a proteção (Sousa, 1985). Face às ameaças apresentadas, serão analisadas as seguintes formas de proteção direta: Blindagens; Grelhas de Proteção[47]; PCO; Proteção de minas e EEI e; SPA. Segundo Haug (2008, p. 24), "a proteção direta é fornecida pela combinação de medidas passivas e ativas", assunto que será abordado de seguida.

A Proteção Indireta resulta da melhoria da invulnerabilidade por efeito do aperfeiçoamento e redução da silhueta, do emprego de camuflagem e de fumos, mobilidade e Sistemas de Deteção Laser. Corresponde portanto a um conjunto de medidas que não são diretamente desenvolvidas para fornecer proteção às ViatBlind, são efetuadas com outro propósito porém contribuem para a sobrevivência (Sousa, 1985). De acordo com Haug (2008), a Proteção Indireta envolve as medidas e procedimentos, relacionados com a PF, com objetivo de evitar o aparecimento de uma ameaça.

5.5.1. Medidas de Proteção Ativas e Passivas

As medidas de proteção ativa correspondem a um conjunto de ações que visam prevenir, contrariar ou impedir as medidas tomadas pela ameaça[48]. De acordo com Sousa

[47] Também conhecido como *Bar Armor* ou *Slat Armor*.
[48] No entanto podem emitir sinais que referenciem a nossa posição (Haug, 2008).

(1985), a aplicação de fumos, a deteção da ameaça por identificadores de radiação, a mobilidade[49] são exemplos de proteção ativa. Este tipo de proteção remete também para os SPA controlados por sensores que são colocados como sistemas complementares e atuam antes da ameaça incidir no veículo[50].

A proteção passiva visa limitar a eficácia de um ataque ou as suas consequências, e reflete-se nalgumas tarefas como: o treino, equipamentos de proteção direcionados para uma certa ameaça, medidas de proteção de plataformas e melhoramento de infraestruturas. Estas medidas são aplicadas quando há falta de meios de proteção ativa ou quando estes são insuficientes (Haug, 2008). O emprego de blindagens adicionais e a diminuição de vulnerabilidades constituem casos de medidas de proteção passiva (Sousa, 1985).

De seguida vão ser caracterizadas algumas formas de proteção direta e indireta.

5.6. Formas de Proteção Indireta

5.6.1. Aperfeiçoamento e Redução da Silhueta

Um dos critérios em estudo no desenvolvimento tecnológico para o plano de defesa americano do ano 1999, foi o do avanço das estruturas da torre e do casco para novos sistemas ou melhoramento dos existentes, com materiais mais leves nas blindagens (Department of Defense, 1999). Cada vez mais se evitam as superfícies verticais pois facilitam o grau da penetração das munições, diminuindo a possibilidade de defleção (Ribeiro, 2014).

Com os avanços tecnológicos, quer por uma propositada diminuição das dimensões da ViatBlind para sua proteção, quer pelo desenvolvimento de outros sistemas, muitas das vezes é reduzida a silhueta da viatura para dar seguimento a essas mesmas melhorias tecnológicas. A vulnerabilidade na origem deste processo está associada ao facto de um determinado veículo poder ser atingido por impactos diretos de projeteis. A configuração e diminuição das dimensões é um problema técnico, uma vez que procura satisfazer as exigências táticas (Sousa, 1985).

Algumas alterações têm ocorrido para permitir essa redução, nomeadamente nos CC podem ser empregues as seguintes medidas: o design menos vertical dos flancos do

[49] Agilidade do CC.
[50] Estes sistemas para além de aumentarem a proteção, aumentam a sustentabilidade e assertividade da viatura (Haug, 2008).

casco; a eliminação do cofre de munições que existia debaixo do cesto da torre, para diminuir a altura do carro; torres arredondadas ou de faces inclinadas e de menores silhuetas; de carregamento automático; ou o carro desprovido de torre[51]. Outras alterações nas ViatBlind podem passar por: abaixamento do chassis; colocação de uma suspensão hidropneumática que permite reduzir a silhueta[52]; motores de menores volumes e mais compactos; compartimento de combate de menores dimensões; redução da altura dos membros da guarnição (Sousa, 1985).

5.6.2. Camuflagem

A camuflagem de viaturas é bastante importante para reduzir a deteção adversária. A utilização de tintas especiais pode ser empregue para uma camuflagem especial que dificulta a deteção pelas câmaras térmicas e absorve a radiação IV. Portanto para além de possibilitar que essas viaturas não sejam referenciadas por sistemas ópticos também reduz a possibilidade de serem identificadas à vista desarmada (Sousa, 1985).

Atualmente existem sistemas de camuflagem em que a viatura não é vista a olho nu, nem por sistemas térmicos e eletrónicos. Esse sistema pode ser ativado pela aplicação de *add-ons*[53], em que só as viaturas da mesma força se conseguem identificar de forma a evitar o fratricídio. Uma forma mais económica de permitir uma camuflagem eficaz apenas para veículos parados e abrigados, é a utilização de redes de camuflagem que evitam também a deteção por sensores térmicos e eletrónicos (Think Defense, 2012).

5.6.3. Fumos

As cortinas de fumos emitidas são mais uma forma de ocultar, o que permite aumentar a capacidade de sobrevivência no CB (Sousa, 1985). A emissão química e física de gás artificial e aerossóis, através das partículas sólidas libertadas, reduz fortemente a visibilidade à luz visível e à radiação térmica. Segundo Amorim (1980), os sistemas de fumos podem ser usados em situações de emergência tática, ocultação de sistemas de armas de tiro direto, de assaltos às posições ou para romper o contacto numa situação desfavorável.

---

[51] Anexo H.

[52] Segundo Military Power (2013) permite “uma excelente dirigibilidade em terreno acidentado e proporciona uma plataforma de tiro mais estável”.

[53] Algo que é colocado para melhorar, um acrescento à blindagem de origem.

Existem também granadas de múltiplas bandas de radiação, cuja sua explosão produz uma nuvem de material que, no caso da emissão de radiação na gama do IV, dificultam a deteção pelas câmaras térmicas do veículo opositor. Nesses sistemas, sucessivas granadas são lançadas com a duração total de um minuto (Ogorkiewicz, 1991).

5.6.4. Mobilidade

Durante a operação *Cast Lead* em 2008, as forças do *Hamas* reportaram que os CC da *Israeli Defense Force* estavam a mover-se muito rápido para evitarem ser alvejados (Haight, Laughlin & Bergner, 2012).

Nesta situação a mobilidade resultou como forma de proteção. Os trens de rodagem, o motor, a transmissão e a suspensão são as partes da ViatBlind que contribuem para a sua capacidade de deslocamento. A agilidade das ViatBlind é a principal ferramenta que pelo movimento favorece a ineficácia de tiro por parte do armamento opositor. Esta resulta da integração da velocidade e da capacidade de manobra da viatura em determinado ambiente, tendo em consideração os fatores de decisão militar (Sousa, 1985).

Como fatores influenciadores da mobilidade temos: A relação potência/peso, as dimensões e peso do motor em relação à potência que oferece; A potência do motor, maior velocidade e aceleração logo maior aceleração e mobilidade em TT; Capacidade de transposição de cursos de água, algumas ViatBlind possuem sistemas que lhes permite atravessar ribeiras e rios através da flutuação ou da vedação e estanquecidade de todos os orifícios/entradas[54] (Sousa, 1985).

5.6.5. Sistemas de Deteção Laser

A rápida proliferação de sistemas de designação de alvos por meios laser no CB fez com que se desse cada vez maior relevância aos sistemas de deteção laser e sistemas de aviso. Os lasers não só são usados nos telémetros e designadores de alvos mas também têm uma aplicação letal no caso dos mísseis guiados por sistemas *beam-rider*[55]. A evolução nos telémetros laser possibilita que este tipo de sistemas seja cada vez mais portátil e mais fácil de adquirir, no entanto também foi desenvolvida a tecnologia dos designadores de alvos que aumenta significativamente a probabilidade de se atingir um alvo. As armas que usam

[54] Com preparação.
[55] Um radar aponta um raio laser até ao alvo e o míssil segue esse raio até atingir o alvo. A eficácia destes sistemas é inversamente proporcional à distância entre o alvo e o radar (Ivanov, 2014).

tecnologia *beamriding* são difíceis de detetar e de derrotar e o ideal é detetar a ameaça que nos está a tentar localizar, antes de esta lançar o míssil (Gephart in Haystead, 2013).

Nalguns casos, para garantir o alerta da ameaça existem avisadores laser que ativam automaticamente algumas contramedidas como emissão de cortinas de fumos ou de aerossóis, contramedidas laser[56] ou apenas responder com fogo. Os Sistemas de Deteção Laser[57] aumentam o seu valor quando aplicados juntamente com SPA e outros sistemas de alerta para a guarnição ser capaz de manobrar, retomar o fogo ou tomar ações defensivas (Gephart in Haystead, 2013).

5.7. Formas de Proteção Direta

5.7.1. Blindagens[58]

A proteção blindada é um atributo indispensável de todas as ViatBlind, permite a capacidade de sobrevivência ao fogo, na medida em que as torna imunes a um elevado número de armas das forças opositoras permitindo liberdade de manobra no CB (Ogorkiewicz, 1991). A proteção da blindagem depende dos seguintes fatores: Natureza dos materiais empregues[59]; Espessura dos materiais; Forma aplicada[60] (Sousa, 1985). As ViatBlind devem ter um nível mínimo de blindagem, permitida pela própria estrutura e a partir daí o uso de diferentes materiais e níveis de proteção é feito de acordo com a ameaça existente no TO (Pires, 2014). Este conceito tem evoluído ao longo dos tempos e a blindagem de aço é adequada para proteção face a algumas ameaças balísticas sendo porém inútil contra a maior parte das ameaças referidas no capítulo dois (Kahl, 2010).

5.7.1.1. Blindagem Composta

Atualmente, a solução combinada que fornece um elevado nível de proteção é mais eficaz devido ao uso de diferentes materiais, à sua específica atribuição e disposição, bem

[56] "*Dazzler*", sistema laser que desorienta e cega a ameaça/alvo com uma radiação intensa (Optotronics, 2014).
[57] Exemplo o LIRD-4B. Apêndice C.
[58] Nesta análise vamo-nos cingir apenas às atuais inovações nas blindagens.
[59] Quatro características da estrutura blindada: Dureza, Ductilidade, Tenacidade e Resistência (Sousa, 1985).
[60] O desenho ou a inclinação nas blindagens permite o efeito de ricochete, ocorrendo um impacto não simétrico, evitando a perfuração. Para isso o ângulo de inclinação a partir do plano vertical, deve ser superior a 65 graus, no entanto a inclinação geralmente não faz diferença contra munições de carga explosiva ou APDS (Ogorkiewicz, 1991).

como o uso de efeitos sinergéticos que permitem usar menos peso (Kahl, 2010)[61]. Enquanto o alumínio se tornava num material mais dúctil e resistente para ser usado nos blindados americanos após os anos 50, o titânio revelava-se superior ao alumínio para proteção contra projéteis perfurantes (Ogorkiewicz, 1991).[62] Os materiais poliméricos[63] são menos densos que o alumínio, tornando-se mais eficazes para uma mesma munição explosiva. No entanto para um mesmo nível de proteção, a camada de proteção fornecida por esses materiais é menor que no caso do aço em que a sua espessura teria de ser muito maior, tornando-se impraticável[64] (Ogorkiewicz, 1991).

A blindagem *Chobham* de origem inglesa, consiste em múltiplas camadas de materiais compósitos[65] juntamente com ligas metálicas leves. Esta blindagem é três vezes mais eficaz contra munições explosivas que uma blindagem de aço com o mesmo peso (Sousa, 1985). Segundo CoorsTek (2012), uma composição de cerâmica com carbono é mais leve e mais dura do que uma composição de cerâmica com uma liga de óxido alumínio. A cerâmica preta apresentada pela *ESK*[66] baseia-se em carboneto de silício, a redução de peso que oferece tem naturalmente um impacto na capacidade de carga, capacidade de transporte por meios aéreos, flutuabilidade, autonomia, custo de vida dos materiais e fiabilidade dos mesmos (ESK, 2013). Apesar de outras indústrias manterem os detalhes da construção deste tipo de blindagem em segredo, segundo Clancy (1994), a blindagem composta é constituída por placas de cerâmica encaixadas dentro de uma matriz de metal e ligadas a uma placa de suporte e várias camadas elásticas.

Este tipo de proteção passiva apresenta uma importante capacidade de resistir a múltiplos impactos, existindo a capacidade de incrementar o nível de proteção que causa poucos danos colaterais (Kahl, 2010).

Um tipo de blindagem constituída por materiais desta natureza é o *spall liner*. O *spall liner* é uma camada que reveste o interior da blindagem estrutural e é formada por fibras ligadas por resina, como o caso do *Kevlar* que reduz o efeito causado pelos fragmentos da explosão (Ogorkiewicz, 1991). Reduz de certa forma os efeitos secundários

---

[61] O casco de alumínio do M113 é 10% mais leve que um casco de aço com o mesmo nível de proteção. O que representa uma economia de menos 6% de peso total no veículo (Ogorkiewicz, 1991).
[62] O custo do titânio é superior ao do alumínio, no entanto tem maior densidade, maior resistência e menor peso (Ogorkiewicz, 1991).
[63] Como acrílico, silicone, resinas, borrachas sintéticas ou nylon.
[64] Além disso, não existe uma espessura razoável que resista a projéteis perfurantes (Ogorkiewicz, 1991).
[65] Estes materiais têm as características exigidas para contrariar a corrosão e resistência ao desgaste, permite a proteção do impacto e no seu desempenho estrutural pode versatilmente incorporar-se várias camadas de fibras poliméricas multi-funcionais, com configuração variável e pesos muito baixos em comparação com os seus metais homólogos (Tecnhology Focus, 2010). Tendência para materiais leves (Pires, 2014).
[66] Empresa especializada em materiais cerâmicos.

dos fragmentos da munição, que são projetados para o interior dos compartimentos da viatura (Bianchi, 2005).

5.7.1.2. Blindagem Reativa Explosiva

A Blindagem Reativa Explosiva (BRE) reduz a capacidade de penetração de cargas explosivas pela detonação das camadas também explosivas quando atingidas pelo impacto do projétil. Nesse momento os fragmentos lançados da explosão são projetados para fora do veículo a cerca de um décimo da velocidade do impacto (Ogorkiewicz, 1991).

De acordo com Defense (2013) esta é uma forma de blindagem *add-on,* podendo ser incorporada mediante o tipo de ameaças do TO. Nunca pode ser usada por si só e deve conjugar-se com outros tipos de blindagens (Ogorkiewicz, 1991). Juntando a isto e segundo Carneiro (2013), aparentemente um dos fatores que influenciam a eficiência das BRE é o seu grau de inclinação e a distância como são colocadas as placas e a estrutura do veículo, sendo a sua aplicação específica para cada modelo de viatura.

Segundo Ogorkiewicz (1991), a BRE necessita de ser colocada a mais de 25 graus da normal de impacto do projétil e deste modo torna-se eficaz contra cargas explosivas em relação à massa que apresenta. “Em princípio a BRE é eficaz não apenas contra cargas explosivas mas também contra os projéteis perfurantes de longo alcance como os projéteis *APFSDS*” (Ogorkiewicz, 1991, p. 376), no entanto segundo Kahl (2010) não pode ser reconhecida como uma tecnologia de proteção moderna.

No Médio Oriente, a BRE provou ser problemática no combate urbano, pois a explosão que ocorre durante o impacto vai não só afetar a área imediatamente em redor, mas também a estrutura do veículo. Depois desta ocorrer, no ponto de impacto vai ser produzido uma fragilidade na blindagem e como tal essa zona de blindagem não vai voltar a fornecer a mesma proteção para uma mesma ameaça. Sendo assim esta blindagem não apresenta capacidade de múltiplo impacto para o mesmo local. Para além do elevado peso pela colocação desses kits, existe também a possibilidade de danificar veículos e militares na proximidade pois tornam-se alvos dos efeitos causados pelos danos colaterais das explosões (Kahl, 2010).

5.7.1.3. Blindagem Modular

Na sequência do programa americano para aquisição de uma nova VBCI, para além de se ter de garantir objetivos como proteção contra EEI, mobilidade tática e agilidade operacional, é necessário que o veículo possa acomodar equipamento adicional (CBO, 2013). As blindagens devem ser amovíveis pois pode modificar-se partes do veículo com vista à adaptação a qualquer ambiente e a qualquer ameaça (Pires, 2014).

Os módulos de proteção podem ser montados diretamente no veículo ou aparafusados por cima de blindagem existente. A fácil montagem destes módulos com materiais compósitos leves e o perfil de design são características chave, que fornecem uma elevada proteção sem prejudicar a mobilidade do veículo (Ribeiro, 2014).

A personalização de veículos para diferentes missões normalmente simboliza a colocação de *add-ons*, isto melhora a proteção mas também aumenta a dimensão e às vezes o peso da viatura. Sendo assim, a *Tank Automotive Research Development and Engineering Center* (*TARDEC*) está a trabalhar num projeto em que os módulos poderão estar distribuídos na viatura da seguinte forma: Módulo no local do condutor e chefe de viatura; Módulo para o sistema de armas ou grua; Módulo para os membros da tripulação; Teto; Módulo de missão robótica com uma arma ou sistema de condução autónomo (Accelerate, 2013a). A capacidade de reconfigurar rapidamente o veículo para necessidades específicas traz vantagens significativas na velocidade e flexibilidade. Outros benefícios serão a facilidade de transporte e custo de fabrico, na medida em que em vez de se construir um veículo por completo, pode construir-se apenas uma cápsula (Barbat in Accelerate, 2013a). A redução de peso pode passar pela utilização de apenas duas cápsulas em vez de utilizar quatro ou seis, consequentemente economiza-se o combustível (Accelerate, 2013a). Segundo Santos (2014), a Blindagem Modular consegue agregar placas de material compósito na parte externa da blindagem estrutural, podendo ser trocada rapidamente em caso de dano e permite proteger a blindagem principal. Há que ter em atenção que estas proteções balísticas têm um prazo de validade, e as resinas e camadas de materiais vão perdendo as suas características ao longo do tempo (Ribeiro, 2014).

Os kits empregues nas ViatBlind que apresentam *add-ons* e várias formas de proteção. Um exemplo é o *Tank Urban Survival Kit* (*TUSK*)[67] que está direcionado para o combate urbano no *M1 Abrams*.

[67] Apêndice D – Sistemas existentes no *TUSK*.

5.7.1.4. Grelhas de Proteção

As grelhas de proteção são também consideradas uma medida de proteção passiva e foram especialmente concebidas para contrariar o efeito de carga dirigida dos *RPG*. Têm como objetivo absorver parte ou totalidade da energia de projéteis de carga explosiva e a sua eficácia, podendo ser questionada por depender apenas do ponto de impacto nessa mesma grelha. Este sistema interfere na mobilidade da ViatBlind e a sua eficácia de proteção varia entre os 50 e 65%, no entanto depende do tipo de sistema implementado (Kahl, 2010).

Um exemplo da evolução deste produto da *TARDEC*, veio demonstrar-se bastante eficaz na detonação de mísseis anticarro. O sistema passivo *Nodal*, que é anexado ao veículo, é constituído por uma matriz de nós metálicos com cordas de *Kevlar* a suportá-los. A sua grande vantagem é o facto de ser uma tecnologia muito leve, ser adaptável a vários tipos de plataformas e de não provocar danos colaterais nem risco de fratricídio. Os veículos com este sistema evitam de suportar o peso de blindagens modulares, reduzindo o risco de capotamento, desgaste do motor e o consumo de combustível, oferecendo proteção de todos os ângulos. O desenvolvimento deste tipo de tecnologias pode também vir a simbolizar uma forma de intimidação, evitando o disparo de uma munição por parte das forças opositoras (McCaffrey, Caito & Kammer, 2013)

5.7.2. Proteção Centrada no Ocupante

Em anos passados o Exército Americano projetava os veículos consoante a sua funcionalidade[68], desta forma a guarnição conformava-se com as condições que o veículo fornecia (Accelerate, 2013b). "Historicamente, os veículos terrestres do Exército Americano não foram concebidos por métodos focados no consumidor"[69] (Accelerate, 2013c, p. 44).

Neste momento procura-se uma tecnologia inovadora que estabeleça níveis de proteção para enfrentar as ameaças, evitar acidentes e capotamentos. A PCO preocupa-se com o design interno do veículo, pretende aumentar a segurança operacional do mesmo e visa proporcionar um conforto ergonómico adequado ao ocupante. Tudo isso vai permitir que os militares respondam da melhor forma a situações de alerta e que cumpram as suas

---

[68] Veículos eram concebidos para transportar pessoal, um sistema de armas ou apresentavam requisitos de engenharia (Accelerate, 2013b).
[69] Privilegiavam a segurança do veículo, abordagem de fora para dentro (Accelerate, 2013c).

missões eficazmente. Este novo conceito desenvolvido para fazer face às necessidades do combatente integra algumas das seguintes capacidades[70]: Interior desenvolvido à medida de 90% dos militares americanos em 2015; unidade de armazenamento de munições[71], espaços de arrumação e retenção de equipamentos e armas da guarnição[72]; aumento da capacidade de manobra com um elevado fator de estabilidade[73]; assentos inclinados para reduzir lesões na espinha dorsal durante uma explosão[74]; pisos dissociados do casco[75]; suspensões totalmente independentes[76]; câmeras que captam uma visão exterior em 360 graus[77] (Accelerate, 2013b).

O programa *Tactical Wheeled Vehicle Survivability Army Technology Objective* tem como objetivo forncer proteção ao combatente através de soluções tecnológicas. Uma delas foi a da sobrevivência em camadas, em que cada camada corresponde a um sistema de proteção, quer ativo quer passivo, para enfrentar a ameaça e evitar que o ocupante fique lesado[78] (Sablan, 2010). O design dos veículos deve tomar uma abordagem do interior para o exterior, focada no proteção do ocupante, nesse sentido a *Technology Enabled Capability Demonstrator* da *TARDEC*, vai definir um padrão de veículos para o Exército Americano que visa o seguinte: Aumentar a proteção das atuais ameaças; Otimizar o espaço interior das viaturas; Diminuir o peso tecnológico; Manter a capacidade de manobra; Fornecer um design para todo o espetro de operações (Accelerate, 2013c).

5.7.3. Proteção de Minas e EEI

A natureza das operações de insurgência coloca uma enorme ênfase na proteção da guarnição, sendo assim deve empregar-se uma proteção adequada contra as Minas e EEI (Bianchi, 2005).

---

[70] Projeto apresenado na viatura *CAMEL*, ainda alvo de teste com fogo real (Accelerate, 2013b).
[71] Mantem as munições seguras das explosões, acidentes ou capotamentos (Accelerate, 2013b).
[72] Evitar a existência de saliências e de material solto pois pode causar ferimentos durante os deslocamentos ou durante uma explosão (Accelerate, 2013b).
[73] A condução é feita por intermédio de controlos de mão para evitar que existam pontos de entrada de pressão durante uma explosão (Accelerate, 2013b).
[74] Assentos com múltiplas camadas e reconfiguráveis para o caso do veículo transportar feridos por maca, esta pode ser anexada por correias em ganchos existentes no teto (Accelerate, 2013b).
[75] Casco em forma de U, com um escudo defletor que canaliza as ondas de choque para fora. Piso apoiado por hastes de aço inoxidável, permitem um efeito de amortecimento e absorção de energia durante uma explosão (Accelerate, 2013b). Evitando lesões lombares, nas costas e na cabeça (Accelerate, 2013c).
[76] Com aproximadamente 36 cm de curso total e com o mínimo de componentes expostos para assegurar a capacidade de limpeza na parte inferior do casco e desviar o efeito da explosão (Accelerate, 2013b).
[77] Transmitem as imagens nos ecrãs internos do veículo (Accelerate, 2013b).
[78] Apêndice E.

Um bom nível de proteção pode ser fornecido pelo bom design do veículo de forma a canalizar os efeitos da explosão, minimizar as distorções do solo do veículo e manter a integridade do casco (Suttie, 2003). Para além das medidas apresentadas anteriormente na PCO, no caso da proteção antiminas devemos reforçar as seguintes medidas: existência de um duplo piso com placas espaçadas, com *spall liner*, para evitar deformações e fraturas[79]; privilegiar os assentos individuais suspensos; eliminar da viatura portas e escotilhas presentes no casco da mesma; cunhetes de munições colocados o mais acima possível do piso; sistema eletrónico e depósitos exteriores devem conter recursos não inflamáveis e estarem localizados em posições seguras; todos os membros da guarnição devem ter cintos de abertura rápida e vários pontos de contenção (Bianchi, 2005).

Alguns fabricantes têm vindo a alterar o fabrico das viaturas, garantindo uma proteção mais eficaz no compartimento da guarnição, em vez de providenciarem toda a viatura com total proteção antiminas, o que se torna mais pesado e dispendioso, apresentando o resto da viatura uma proteção menor (Ribeiro, 2011).

5.7.4. Sistemas de Proteção Ativos

A solução tradicional para proteger as ViatBlind sempre se baseou na blindagem. Como as ameaças terrestres têm evoluido em termos de alcance, precisão e letalidade, os veículos não podem contar apenas com a blindagem para fornecer uma adequada autoproteção[80]. Neste sentido, as ViatBlind têm incluído os requisitos de um SPA nos seus programas de proteção, que podem fazer face a uma grande variedade de ameaças[81]. Um SPA típico usa sensores, radares ou avisadores de mísseis para detetar e seguir as ameaças e depois passa essa informação para um sensor optrónico que faz a sua identificação e rastreamento. Todos esses dados chegam a uma unidade de processamento central que é responsável por ativar a contramedida adequada, essa resposta pode variar entre fumos obscurantes a granadas de carga explosiva[82] (Knowles & Withington, 2011). É assim possível com um simples *add-on* oferecer proteção de 360 graus em torno da viatura, e

[79] Reforçar a secção inferior frontal da viatura com placas menos duras, mais dúcteis e unidas por soldaduras apresentando a forma de “V” (caso do Merkava).

[80] A solução *standard* que rapidamente incrementa a proteção das ViatBlind de combate é a utilização das BRE, no entanto esta blindagem não é compatível com viaturas leves. A introdução de *slat armor* é também outra alternativa mas implica também uma série de limitações (Hazell, 2007).

[81] Desde os finais dos anos 60, as Forças Armadas Russas desenvolveram sistemas de proteção ativos que permitem localizar, identificar e eliminar as ameaças antes que elas impactem nas viaturas. Depois dessa ideia foram rapidamente adotados pelas forças ocidentais (Kahl, 2010).

[82] Ao contrário da BRE que reage após o impacto da munição, o SPA deteta e destrói ou incapacita a munição explosiva antes desta detonar no alvo (Hazell, 2007).

deste modo teoricamente podemos reduzir na quantidade necessária de blindagem passiva ou reativa pois nenhuma delas consegue garantir 100% de proteção a todos os tipos de munições (Hazell, 2007).

Os SPA podem ser classificados como sistemas *soft-kill* e *hard-kill*, estes últimos quanto ao sistema de tempo de reação[83] podem ser de, curto, médio ou longo alcance.

Os sistemas *soft-kill* podem eliminar ameaças guiadas ou inteligentes lançadas a partir de longas distâncias, pelo uso de cortinas de fumo ou outras contramedidas. O objetivo é confundir o mecanismo responsável por guiar uma ameaça, distraindo-a de atingir seu alvo e rebentando noutro local[84]. Estes sistemas não aplicáveis para proteção contra projéteis de armas ligeiras ou pesadas, armas anticarro ou *RPG*, em poucos segundos ativam os mecanismos de defesa a várias centenas de metros da nossa posição. Este sistema é inadequado para as operações urbanas (Kahl 2010).

Os sistemas *hard-kill* de curto alcance eliminam a ameaça num raio inferior a dez metros do veículo[85]. Estes sistemas oferecem resposta à capacidade de múltiplos impactos pela sobreposição das áreas em torno do veículo em que podem ser lançadas as contramedidas[86]. Podem ser aplicados a todas as ViatBlind e o peso do sistema para uma viatura de combate ligeira é de aproximadamente 140 kg, em veículos pesados até 500 kg. Os sistemas de médio alcance mais comuns podem ser de primeira[87] e segunda[88] geração. Os de primeira geração eliminam a ameaça através de pequenos projéteis enquanto que os de segunda geração usam explosões ou granadas de fragmentação. Cada um dos sistemas tem uma eficácia em poucos segundos e é apenas apropriado para ViatBlind médias e pesadas devido ao seu peso e arquitectura do sistema[89] (Kahl 2010). "A equação velocidade da ameaça/tempo de reação é um fator absolutamente crítico" (Hazell, 2007, p. 113) e segundo Knowles & Withington (2011), quanto mais rápido o sistema responder, mais ele está apto a intercetar uma maior variedade de ameaças. Em operações urbanas a distância mínima para derrota da ameaça é de 60 m, ou seja, qualquer míssil anticarro num raio inferior a essa medida não será intercetado. Os elevados danos colaterais provocados pelas explosões e fragmentos provenientes de granadas lançadas devem ser tidos em conta, até porque para além de afetar a mobilidade tática da viatura pelos danos sobre o trem de

[83] Variam na distância de interceção medida até ao alvo (Kahl, 2010).
[84] Existência da hipótese de dano colateral na autodestruição não controlada da ameaça (Kahl, 2010).
[85] Aquisição, calcular a distância mínima para derrotar a ameaça e o ponto de interceção (Kahl, 2010).
[86] Contramedidas como esferas de aço, munição explosiva, placas de aço, entre outras. Os sistemas atuais fornecem proteção a 360 graus (Hazell, 2007).
[87] Sistemas de primeira geração: *DROZD* e *ARENA-E* (Kahl 2010).
[88] Sistemas de segunda geração: *IRON FIST*, *TROPHY* ou *LEDS 150* (Kahl 2010).
[89] Configurações leves estão a ser desenvolvidas para veículos ligeiros (Knowles & Withington, 2011).

rodagem, pode levar à perda de vidas[90] (Kahl 2010). No entanto a *Diehl BGT Defense* referiu que o sistema *Mutual Active Protection System* derrota os *rockets*, mísseis anticarro guiados a uma distância segura do veículo defendido (Diehl in Knowles & Withington, 2011). De acordo com Knowles & Withington (2011) outra desvantagem destes sistemas assenta na elevada possibilidade de deteção opositora, devido aos seus sistemas sensoriais com sistemas ativos de radar integrados e segundo Hazell (2007) são sistemas complexos, de elevado custo e peso/volume.

Conforme Kahl (2010), os SPA não são válidos em operações atualmente levadas a cabo pela União Europeia ou OTAN[91]. Porém é possível a utilização de um sistema mais leve com um projétil mais pequeno e de menor massa que aumente a capacidade de contacto com a ameaça, reduzindo o risco de danos colaterais[92] (Hazell, 2007).

5.8. Síntese Conclusiva

As ViatBlind são plataformas que devem oferecer um elevado grau de proteção, permitindo responder às solicitações das diferentes tipologias de operações. O *STANAG* 4569 é a principal referência para os níveis de proteção, no entanto não garante eficácia na proteção de todas as ameaças atualmente existentes. Por isso podem ser aplicadas nas ViatBlind várias medidas e sistemas de proteção que se enquadram nas várias formas de proteção direta e indireta. Assim as plataformas blindadas estão preparadas a combater as atuais ameaças, considerando não só a proteção mas também a mobilidade e o poder de fogo na conduta das suas operações. Esses dois princípios contribuem para a proteção, através de melhores sistemas de armas que o opositor, provocando um efeito psicológico nos insurgentes e fornecendo capacidade TT para evitar ataques imprevisíveis, através de deslocamentos fora de itinerários e rotas padrão.

Nas formas de proteção indireta temos então: A redução da silhueta que resulta de um conjunto de avanços tecnológicos e permitem a diminuição das dimensões das ViatBlind para procurar satisfazer as exigências táticas; A camuflagem visa reduzir deteção das nossas viaturas pela ameaça, por intermédio de tintas especiais, *add-ons* e redes de camuflagem; Os Fumos podem dificultar a deteção por radiação IV e são usados

[90] É em ambientes urbanos que existe uma maior coordenação com outras VBCI e Infantaria apeada, existe um elevado risco de ataque de armas anticarro (Hazell, 2007).

[91] Segundo Hazell (2007) nenhuma destas tecnologias pode ser uma ajuda contra os EEI ou outras armadilhas explosivas de ambiente assimétrico.

[92] Por exemplo, utilização de uma grelha/malha mais leve e que aumenta a superfície de contacto contra a ameaça (Hazell, 2007). Sistemas de preço elevado e em evolução (Knowles & Withington, 2011).

em emergências táticas, ocultação de sistemas de armas de tiro direto e de assaltos a posições e para romper contacto de uma situação desfavorável; A mobilidade das ViatBlind é a principal ferramenta que pelo movimento facilita a ineficácia de tiro por parte do armamento opositor; Os Sistemas de Deteção Laser conseguem localizar a ameaça que utiliza designadores laser e ativar contramedidas adequadas.

Inicialmente nas formas de proteção direta analisámos, as Blindagens Compostas, Reativas Explosivas, Modulares e Grelhas de Proteção. A Blindagem Composta como solução combinada de diferentes materiais leves, apresenta a capacidade de resistir a múltiplos impactos e provoca poucos danos colaterais, podendo o seu nível de proteção ser incrementado. A BRE projeta para fora do veículo os fragmentos provocados pela detonação de cargas explosivas, não apresentando capacidade de múltiplo impacto e provoca danos colaterais nefastos nas proximidades do mesmo. A Blindagem Modular remete para o uso de módulos amovíveis e constituidos por materiais compósitos, no entanto têm um prazo e validade, as resinas e camadas de materiais vão perdendo as suas características ao longo do tempo. A troca de alguns módulos permite, oferecer a capacidade de incrementar a proteção para uma dada ameaça, colocar um módulo novo em caso de dano e reconfigurar o veículo para responder a necessidades específicas. As Grelhas Protetoras visam absorver a energia ou defletir o efeito das cargas explosivas. Um leve sistema desta natureza em desenvolvimento demonstrou ser adaptável às diferentes ViatBlind, de fornecer proteção a 360 graus e de não provocar danos colaterais. Noutras formas de proteção direta pudemos integrar: A PCO que se preocupa com o design interno do veículo, pretende aumentar a segurança operacional do mesmo, permitindo uma melhor resposta dos militares da guarnição; A proteção de minas e EEI reflete-se na capacidade do veículo conseguir canalizar os efeitos de uma explosão e manter a integridade do casco; Os diferentes SPA oferecem resposta à capacidade de múltiplos impactos pela sobreposição das áreas em torno do veículo em que podem ser lançadas as contramedidas. No entanto provocam elevados danos colaterais pelas explosões e fragmentos provenientes de medidas ativadas, até porque para além de poder afetar o trem de rodagem da ViatBlind pode dar origem a danos humanos nas proximidades. Estes sistemas têm vindo a ser estudados no sentido de evitar esses danos e de aumentar a eficácia das contramedidas.

Pela análise efetuada e pelos motivos enunciados, das medidas e sistemas apresentados aqueles que se encontram em desenvolvimento são a Blindagem Modular com módulos de Blindagem Composta, a PCO, os SPA e as Grelhas de Proteção que constituem uma alternativa à Blindagem Modular.

Capítulo 6
Análise Comparativa da proteção do CC Leopard 2 A6 e da ViatBlind 8x8 Pandur II do Exército Português

6.1. Introdução

Para desempenhar um vasto leque de missões como, o reconhecimento, o apoio, transporte de tropas ou o combate, as forças terrestres necessitam de diferentes tipos de plataformas com diferentes níveis de proteção. Não existe nenhum veículo capaz de cumprir todos esses requisitos, logo o objetivo é empregar diferentes tipos de ViatBlind no mesmo local com a mesma proteção sempre que possível (Haug, 2008). Embora a origem das plataformas blindadas ligeiras remonte para os aspetos de reconhecimento e apoio ao combate, nos dias de hoje estes veículos podem ter uma elevada capacidade de poder de fogo e estar preparados para missões que anteriormente eram atribuídas a plataformas mais pesadas[93] (Bianchi, 2009).

Neste capítulo pretendemos demonstrar a aplicação de sistemas de proteção apresentados anteriormente, para os casos particulares da VBTP 8x8 Pandur II e do CC Leopard 2 A6, dadas as suas diferentes características.

6.2. ViatBlind 8x8 Pandur II

A ViatBlind 8x8 Pandur II transporta uma guarnição de dez militares[94] e tem como armamento uma metralhadora pesada 12,7 mm ou uma ligeira de 7,62 mm e um lança granadas automático de 76 mm[95] (Manual do Operador Pandur, 2010).

Estas viaturas que atualmente equipam o nosso Exército no Kosovo, vieram proporcionar um elevado salto qualitativo não só em termos tecnológicos como também em termos de proteção (Pires, 2014). A modernização desta tipologia de viaturas vem proporcionar um melhor conforto, ergonomia, capacidade de transporte e observação para oferecer uma melhor capacidade de combate aos militares (Ribeiro, 2014).

---

[93] No entanto segundo este mesmo, autor Bianchi (2009), as ViatBlind não são capazes de substituir completamente os CC (*Main Battle Tank*) em matérias de conflitos convencionais.
[94] Chefe de viatura, condutor e oito militares (MOP, 2010).
[95] As versões destas viaturas entregues ao Exército Português foram: VBTP com reparo para a metralhadora Browning 12,7 mm; VBR Posto de Comando; VBR de Recuperação e Manutenção; VBR Ambulância; VBR de Vigilância do Campo de Batalha; VBR Canhão 30 mm (Machado, 2010).

6.2.1. Blindagem da Viatura

As placas blindadas que constituem o casco da viatura[96], são de um aço denominado de ARMOX 500T, e revestem-no em sete milímetros de espessura à frente, dos lados e atrás e de oito milímetros no tejadilho e piso (MOP, 2010).

Assim, em relação à Blindagem Modular que pode ser acoplada a esta viatura, a proteção balística assegurada é de nível 2, 3[97] e 4, e a proteção antiminas é de 3a conforme o *STANAG* 4569[98]. Cada conjunto de módulos adicionais de blindagem, é constituído por 84 placas em que: oito são de aço soldadas ARMOX 500T (cinco e quinze milímetros de espessura), quinze são de aço aparafusadas ARMOX 500T (quatro, cinco e oito milímetros de espessura) e 61 placas de cerâmica *STEYR* aparafusadas (vinte milímetros de espessura)[99] (MOP, 2010).

A blindagem de ARMOX 500T tem uma composição química leve que simplifica a soldagem. Estas placas compostas essencialmente por aço têm uma baixa percentagem de carbono, sem que haja perda da dureza, resistência e de propriedades balísticas (SSAB Oxelosund AB, 2001). Estas propriedades combinadas com uma elevada dureza e robustez, indicam que este aço é fácil de trabalhar, tem características que oferecem uma excelente deformação no momento de soldagem e não podem ser aquecidas acima dos 200 graus celsius. Oferece proteção contra explosões e na sua composição química estão presentes substâncias como o carbono, silício, fósforo, enxofre, boro, molibdénio e em maiores quantidades[100] estão o magnésio, crómio e o níquel (Alloy Digest, 2013).

Os módulos de blindagem adicionais podem ser aplicados mesmo no CB ou no local onde os veículos estão em operação sem necessidade de uma equipa de manutenção especializada. Pois os módulos são simplesmente aparafusados na blindagem da estrutura (Área Militar, 2014). O piso do casco cobre e protege a maioria dos componentes do trem de potência e sistema de direcção e essa parte inferior do casco evita que os componentes referidos sejam danificados pelos vários obstáculos que podem existir em terreno irregular. Para proteção de minas e EEI a viatura possui duplo piso e os assentos fornecem proteção contra minas, tem também *spall liner* no interior para reduzir efeitos secundários dos

---

[96] Apêndice F – Problemas e Locais de Inserção das Placas de Blindagem de Cerâmica e ARMOX 500T na VBR Pandur 8x8.

[97] O módulo adicional de blindagem frontal de nível 3 é de aproximadamente 300 kg e normalmente equipa todas as viaturas. O conjunto completo dos módulos é de aproximadamente 1800 kg (MOP, 2010).

[98] A estrutura do casco permite proteção balística para ameaças de nível um e antimina para ameaças de nível 2a (MOP, 2010).

[99] O Apêndice F refere os problemas relacionados com os *add-ons* destas viaturas do nosso Exército.

[100] Superior a 1% (Alloy Digest, 2013).

projéteis. A silhueta da viatura é considerada como reduzida e a sua identificação por radiação IV é dificultada pela sua pintura (Army Guide, 2014).

6.2.2. Sistema de Lança Granadas de Fumo

Neste sistema existem duas rampas de lançamento, cada uma tem quatro tubos e o calibre dos tubos é de 76 mm. O alcance dado pelo sistema de lançamento depende do estado do alinhamento dos lançadores, no entanto está entre os 35 e 45 m a 45 graus de elevação, devendo ser assegurado que não existem pessoas, viaturas ou vegetação seca na zona de lançamento. O tempo de duração efetivo da cortina de fumo é aproximadamente de 50 segundos e o disparo das granadas dá-se de forma manual, em que podem ser lançadas as granadas da rampa do lado esquerdo ou as do lado direito. Quando o sistema de deteção laser é acionado o lançamento dá-se dos dois lados (MOP, 2010).

6.2.3. Proteção Centrada no Ocupante (PCO)

Existem espaços para acondicionar as armas da guarnição que estão ao lado de cada banco, espaço na parte traseira esquerda para guardar ferramentas e até dez granadas de mão. Atrás dos bancos do compartimento da guarnição existem locais para arrumar o equipamento individual. Quanto às munições, existem três áreas de acondicionamento, o espaço ocupado por elas depende da arma que estiver instalada na viatura[101] (MOP, 2010).

No compartimento do chefe de viatura, existe um espaço para acondicionar seis vezes 100 munições de 12,7 mm ou quatro vezes 35 munições de 76 mm (MOP, 2010).

Em relação aos bancos da viatura, todos eles possuem cinto de segurança, os bancos para a guarnição dispõe de apoio de pés (para o membro da guarnição sentado no lado oposto) e apoios de cabeça laterais (MOP, 2010). Um ponto fraco a assinalar é a acessibilidade, não sendo possível abrir a rampa traseira quando instalado o gancho de reboque, assim no momento de montar e apear a guarnição completamente armada e equipada tem uma tarefa muito difícil e morosa (Ribeiro, 2014).

Na versão de Transporte Pessoal com a metralhadora pesada 12,7 mm, o nosso Exército recebeu viaturas com possibilidade de operar e disparar essa metralhadora por comandos internos, ou seja, por *Remote Weapon Station* (*RWS*) evitando a exposição do apontador (Machado, 2010).

[101] Apêndice G – Capacidade de Acondicionamento e Depósitos de Munições da Pandur e do Leopard.

6.2.4. Sistema de Deteção da Ameaça

O tipo de sistema de deteção existente nesta viatura é o *Elbit TDS* que deteta a ameaça por sinal laser, sinal térmico e por deteção de iluminação de IV, o que permite a identificação não só de viaturas mas também de mísseis guiados. Todo o sistema tem um peso total de sete kg, a alimentação elétrica é de entre 18 a 32 volts e consome 50 *watts* de potência. Assegura uma deteção a 360 graus a nível azimutal e funciona com uma elevação de entre 35 e 90 graus[102] (MOP, 2010).

Esse sistema consegue identificar várias ameaças ao mesmo tempo e no monitor do chefe de viatura são dadas informações sobre o ângulo azimutal/elevação de cada ameaça de forma manual ou automática e permite seguidamente desencadear mecanismos como a rampa do lança granadas adequada para disparar os potes de fumos[103] (MOP, 2010).

6.3. CC Leopard 2 A6

Segundo Jerchel & Schnellbacher (1998), os alemães foram bem-sucedidos em relação à criação deste CC pois estão nele evidenciadas as três características fundamentais ao combate blindado. Em 2003, o Exército Canadiano planeou substituir os seus CC por ViatBlind ligeiras mas as circunstâncias no Afeganistão ditaram que eram necessárias forças mais blindadas para enfrentar as atuais ameaças. A experiência canadiana em 2006, ditava que o emprego dos CC Leopard 2 e das ViatBlind de Engenharia contribuíam para a manutenção das unidades blindadas inseridas numa força mais versátil e equilibrada (Ancker III, 2012). Para contrariar o aumento das baixas canadianas decidiu aumentar-se a capacidade de proteção e poder de fogo contra refúgios e *bunkers* dos insurgentes, pois os efeitos deste sistema de armas provocam neles um enorme efeito psicológico[104] (Ribeiro, 2014).

Trata-se de um equipamento extremamente evoluído tecnologicamente e constitui-se num enorme salto tecnológico em termos de CC no nosso Exército. A guarnição é de quatro militares e surgiu como *upgrade* do Leopard 2 A5, com base num acordo entre o Exército Holandês e o Alemão (Jerchel & Schnellbacher, 1998). De forma semelhante ao A4 e A5, possui um sistema digital de controlo de tiro com telémetro laser, estabilização

[102] Também disponível para a versão Canhão 30 mm (MOP, 2010).
[103] Quando o modo automático do lançamento de granadas é ativado, o tempo que este sistema demora a responder é de 200 milissegundos (MOP, 2010).
[104] Isso veio também permitir que os militares chegassem mais perto para destruir o inimigo fanático em terreno extremamente complexo (Ancker III, 2012).

total da peça e metralhadora coaxial[105], equipamento de visão noturna com câmara térmica, movimento em TT, entre outras características (GCC, 2010).

Em relação às suas versões anteriores de A1 a A4, o Leopard 2 A6 apresenta uma blindagem inclinada e mais resistente e em relação à versão A5 possui o canhão L55 de alma lisa que embora tenha o mesmo calibre[106], tem mais cerca de 1,3 m de comprimento conferindo-lhe um maior alcance[107] (GCC, 2010).

Após esta versão do CC Leopard, criou-se a A7, em que foram feitas algumas modificações na sobrevivência a pensar nos TO atuais[108] (Santos, 2014).

6.3.1. Blindagem do Casco e Torre

A sua blindagem é constituída por matérias compósitos, com um reforço adicional da torre na parte frontal, assim como nas abas laterais para proteção do trilho e sistema de locomoção. Esta blindagem permite ao CC resistir aos *RPG* de ogiva dupla e aos novos projéteis de energia cinética, existindo também a possibilidade de instalação de dispositivos de proteção contra minas anticarro[109] (GCC, 2010).

A estrutura do casco é soldada junto de placas de blindagem de aço configuradas de forma diferente e de modo a acomodar vários componentes. A parte da frente apresenta placas inclinadas para diminuir o efeito penetrante das munições e existe uma partição transversal que separa o compartimento da guarnição do compartimento do motor. Para melhorar a proteção do CC é anexado um colar de blindagem à escotilha do condutor e na área do anel da torre para fortificar a parte frontal e lateral com blindagem adicional (Technical Manual Leopard 2 A6, 2001).

Um exemplo de blindagem modular é precisamente o das abas de proteção do trilho e da parte da sua retaguarda. Essas abas que compõe a Proteção do Trilho[110], são anexadas de forma a sobreporem a zona do sistema de suspensão, reduzindo a criação de poeira nessa zona e para fornecer uma maior proteção aos ataques de flanco.

A Proteção do Trilho é composta por: Tampa da roda tensora; Aba pesada do

---

[105] 7,62 mm . A arma antiaérea é também do mesmo calibre (GCC, 2010).
[106] 120 mm (GCC, 2010).
[107] Um alcance de cerca de 1,5 km superior ao do canhão anterior, fornecendo assim precisão até aos 7 km (Santos, 2014).
[108] Apêndice H – Novas Tendências do CC Leopard em termos de Proteção. Influência no Exército Português.
[109] Por sí só, já possui um *design* específico no piso do casco para contrariar o efeito explosivo das minas (Technical Manual Leopard 2 A6, 2001).
[110] Anexo I – Variantes da Proteção do Trilho, Blindagem Modular e Spall Liners na Torre do CC Leopard 2 A6.

trilho[111]; Aba ligeira do trilho[112]; Aba traseira[113]; Defletor traseiro e dianteiro (TML, 2001).

A torre do CC é feita de um aço blindado de elevada qualidade combinado com outros materiais dispostos em camadas sucessivas, os *add-ons* podem ser montados nas áreas frontais e laterais e apresentam diferentes níveis de proteção. O compartimento da guarnição está revestido interiormente por um total de nove *spall liner*s que fornecem proteção adicional contras os fragmentos dos impactos e são feitas de *Kevlar* e têm propriedades de auto-extinção. O revestimento da parte superior da torre é composto por uma camada de borracha adicional para evitar lesões na cabeça[114] (TML, 2001).

Existe um grande secretismo em saber qual o nível de proteção que o CC oferece, porém é o que confere maior proteção balística e antiminas, possuindo o nível 5 e o nível 4 respetivamente. Uma vez que nalguns ataques com os EEI muito potentes ocorreram ferimentos nas guarnições, eles foram sujeitos a um reforço estrutural o que lhes aumentou o peso (Ribeiro, 2014).

6.3.2. Sistema de Lança Granadas de Fumo

Segundo Foss (2013a), este sistema consegue cobrir os 360 graus em torno do CC. É capaz de gerar uma cortina de fumos e é constituído por dois grupos, com a possibilidade de disparar seis granadas para a esquerda e/ou para a direita. O carregamento deve ser feito lateralmente, o seu disparo é proibido quando existe alguém à frente a uma distância menos que 100 m e com a peça a apontar entre as dez e as duas horas. Os lança granadas devem ser descarregados quando o CC circula em zonas urbanas pois é proibido disparar granadas de fumos em espaços fechados. As granadas usadas são as *smoke grenades no. 21* de 66 mm com o cartucho verde claro, extremidades a verde azeitona e inscrições a castanho. Produzem fumo num intervalo de tempo de cerca de 40 a 60 segundos e têm um curto alcance quando lançadas pelo sistema (TML, 2001).

6.3.3. Proteção Centrada no Ocupante (PCO)

O CC consegue armazenar 42 munições de 120 mm, 27 desses no depósito existente no casco que fica à esquerda do condutor e 15 na retaguarda esquerda da torre. O depósito

---

[111] Constituídas por placas de cobertura nas quais estão aparafusadas as caixas de armadura protetora (95 kg cada), as caixas são removíveis e inclináveis (TML, 2001).
[112] As novas são de aço e as antigas são de aço revestido com borracha (TML, 2001).
[113] Reduzem a dispersão de poeira e a redução de pedras e lama nos trilhos (TML, 2001).
[114] Anexo I - Variantes da Proteção do Trilho, Blindagem Modular e Spall Liners na Torre do Leopard 2 A6.

do casco armazena as munições que não são necessárias de imediato e tem uma mola, ejetor e uma lingueta para que a munição esteja segura e seja facilmente removida. Para se retirar as munições de 120 mm do casco é preciso retirar primeiro os depósitos das munições 7,62 mm. O teto do depósito de munições da torre está separado fisicamente do resto do compartmento e é coberto por uma placa capaz de canalizar para cima o efeito de uma possível explosão pela pressão do gás. Este compartimento tem uma porta que pode ser aberta elétrica ou manualmente, quando fechada assegura que não podem ocorrer explosões para o interior do compartimento da guarnição[115]. Para além de cestos e cofres para guardar armamento e equipamentos no CC, é apenas na torre que existe o depósito específico para cinco granadas de mão (TML, 2001).

Quanto aos assentos, todos eles podem ser ajustáveis em altura e inclinação, permitindo ao militar estar com a sua cabeça dentro ou fora da escotilha. O assento do condutor pode também ser ajustável em comprimento e tem uma posição de paragem para não expôr o condutor à área de rotação da torre. O assento do municiador pode ser rebatível ou pode até ser retirado (TML, 2001).

De um conjunto de modificações internas feitas pelos canadianos, há que realçar o sistema de fixação dos bancos. Este deixou de estar diretamente apoiado no casco, a energia das explosões das minas e de EEI transmitida originava uma força vertical com grande aceleração que esmagava o pessoal contra o tejadilho do CC. Outra modificação importante foi a eliminação da escotilha de emergência no casco que representava um ponto fraco durante os efeitos explosivos (Ribeiro, 2014).

Na versão *Peace Support Operations* deste CC, pode ser implementado um *RWS* para minimizar a exposição dos elementos da guarnição que operam a metralhadora antiaérea. Esta plataforma pode funcionar com uma metralhadora 12,7 mm, 7,62 mm ou até com o lança granadas automático (Armada International, 2007).

6.3.4. Sistemas de Proteção Ativos (SPA)

A Alemanha tem sido o centro de excelência para o *design* dos SPA europeus, neste CC podem ser instalados o *Awiss* e o *Muss*[116] (Knowles & Withington, 2011). O *Awiss*[117] da empresa alemã *Diehl BGT Defense*, destina-se a intercetar projéteis a distâncias

[115] Apêndice G – Capacidade de Acondicionamento e Depósitos de Munições da Pandur e do Leopard.
[116] Estes dois sistemas podem também ser usados em plataformas leves (Knowles & Withington, 2011).
[117] Iniciou o seu desenvolvimento em 1993 e neste ano é esperado o início da sua produção (Knowles & Withington, 2011).

superiores a 75 m do veículo que lança uma granada de três kg e fornece proteção a 360 graus[118]. O sistema usa um radar para detetar e identifica a munição num processo que dura cerca de 0,35 segundos, após a análise é lançada a granada a partir de um sistema direcional giratório a uma velocidade de 600 graus por segundo (Withington, 2009). O sistema oferece um peso adicional ao CC de cerca de 400 kg, com as quatro *canisters* instaladas, e aumenta a altura e o comprimento do mesmo em cerca de 400 mm (Knowles & Withington, 2011).

O *Muss* com uma cobertura de igualmente 360 graus, foi desenvolvido pela *Krauss-Maffei Wegmannn*[119] e pela *Cassidian*, funciona através do sistema de deteção laser *Cassidian's Common Optic-electronic Laser Detection System* e o sistema sensorial de lançamento de mísseis *AN-AAR-60*. Os sensores que são montados nos quatro quadrantes da parte superior da torre determinam a natureza da ameaça, se o CC está a ser alvejado por um designador laser ou por um míssil, a informação é transmitida ao computador central que ativa a contramedida adequada. Existe um total de dezasseis lançadores de contramedidas separados em dois grupos, que podem lançar: um sinal eletrónico para afetar a trajetória de um míssil guiado e lançamento de medidas multiespectrais como *chaff* e *flares*[120] IV ou fumos pirotécnicos que mascaram o veículo, ou seja o *Muss* tem capacidade *soft-kill* (Knowles & Withington, 2011). O tempo de resposta é de 1,5 segundos e pode intercetar até quatro alvos simultaneamente. O peso total do sistema pode ir até aos 160 kg e pode variar mediante o veículo em que é colocado, sendo portanto um sistema flexível (Withington, 2009).

6.4. Síntese Conclusiva

As várias versões da Pandur representaram um grande salto tecnológico para o nosso Exército, visto incoporarem um conjunto de sistemas que permite aumentar a capacidade de sobrevivência das guarnições. Isso acontece de igual forma com o CC Leopard 2 A6 que nos atuais TO pode funcionar como meio dissuasor pelos efeitos do poder de fogo e proteção, ainda que no entanto o comprimento da peça e o seu peso representam limitações em itinerários e áreas urbanas. Considerando os principais sistemas de proteção e medidas aplicadas nas ViatBlind apresentadas no capítulo anterior, fizemos

[118] Elevação de entre -30 e +90 graus em relação ao veículo (Knowles & Withington, 2011).
[119] A mesma empresa alemã que fabricou o Leopard.
[120] Engenhos pirotécnicos capazes de criar fumos ou fontes de calor que ocultam ou geram alvos falsos (Global Security, 2014).

neste capítulo referência àquelas que são fundamentais e que estão aplicadas atualmente nestas duas plataformas blindadas do nosso Exército.

Em relação à blindagem, quer a Pandur, quer o Leopard apresentam *spall liner* e Blindagens Modulares aparafusadas ou soldadas sobre as blindagens estruturais, todas estas constituídas por materiais compósitos. No Leopard, a blindagem resiste aos *RPG* de ogiva dupla existindo a possibilidade de instalação de dispositivos de proteção contra minas anticarro. Porém, o nível de proteção e o tipo de blindagem que eles apresentam atualmente é uma informação reservada e não divulgada, sabendo que pode ir até ao nível 5 em proteção balística e nível 4 em proteção antiminas. Nas Pandur, os módulos são de ARMOX 500T e placas de cerâmica *STYER* e conseguem proteger até ao nível 4 em proteção balística e 3a em proteção contra minas. Apesar de menor proteção em relação à versão do Leopard apresentada, possui silhueta reduzida e o duplo piso do casco evita que o trem de potência seja danificado pelos obstáculos em terreno irregular e por minas e EEI.

No Leopard, o sistema de lança granadas de fumo é de 66 mm, com seis tubos de lançamento de cada lado, enquanto que na Pandur este sistema é de 76 mm e é composto por apenas quatro tubos de lançamento de cada lado. O sistema de deteção da Pandur identifica e apresenta informações sobre as ameaças e tem a possibilidade de disparar os potes de fumos como contramedida. No Leopard podem ser adicionados os SPA com capacidade *hard-kill* e *soft-kill*, contudo oferecem um peso substancial ao CC. Nas duas viaturas existem vários locais específicos para armazenamento de equipamento, e munições. No Leopard o depósito principal de munições impede explosões no compartimento da guarnição, mas ao contrário da Pandur os seus bancos estão fixados ao solo, sistema este que pode ser adaptado nos CC do nosso Exército. A escotilha de emergência do condutor do CC prejudica na proteção, em caso de uma explosão por debaixo do casco. Em ambas as viaturas pode ser instalado o *RWS*, este sistema é uma forma de proteção que evita a exposição do apontador e poderá representar uma importante inovação para os nossos CC.

Neste capítulo, comprovamos que os sistemas de proteção em fase de desenvolvimento, referidos no capítulo anterior, estão a ser aplicados nestas viaturas recentemente adquiridas pelo nosso Exército. Apenas não foi referida a instalação de Grelhas de Proteção, mas nestes casos são utilizadas Blindagens Modulares com materiais compósitos. Existe também um conjunto de medidas que permitem a PCO e os SPA testados no Leopard e podem contribuir para a melhoria da sobrevivência da guarnição face às ameaças apresentadas.

Capítulo 7
Conclusões e Recomendações

7.1. Nota Introdutória

É este capítulo que culmina toda a investigação elaborada até ao momento. É a partir de toda a análise documental e das entrevistas exploratórias realizadas que conseguimos chegar às respostas para as PD e consequentemente verificar as hipóteses colocadas no capítulo introdutório do trabalho.

Ao longo da análise de cada capítulo procurou dar-se resposta a essas perguntas e em paralelo verificar se os objetivos definidos eram cumpridos e desta forma as respostas permitiram traçar o caminho para solucionar o problema principal patente na PP.

Depois de neste capítulo se dar resposta à PP, serão apresentadas as limitações da investigação e algumas recomendações para futuras investigações nesta área.

7.2. Resposta às Perguntas Derivadas e Verificação das Hipóteses

Resposta à **PD 1**: “Quais são as principais ameaças das ViatBlind nos atuais cenários de operações?”

Atualmente as unidades blindadas atuam num ambiente de insurgência e as exigências futuras tornam-se cada vez mais incertas. Assim é necessário ter uma maior capacidade de adaptação no sentido de garantir proteção de forma eficaz face às ameaças.

Nos atuais TO, as ameaças são não convencionais e assimétricas, pois exploram os pontos fracos com métodos diferentes dos que nós utilizamos e têm uma estrutura, volume, equipamentos e doutrina diferentes das nossas forças.

As principais ameaças às ViatBlind caracterizam-se pela imprevisibilidade ou por tirar proveito da sua capacidade limitada provocando um efeito desorientador, sendo elas: Minas; Mísseis anticarro; Ameaças Balísticas e; EEI. Todas têm uma forma de atuação diferente, no entanto todas elas provocam graves danos nas plataformas. Inerente à ameaça está o risco, que representa a probabilidade de ocorrerem perdas prejudiciais nos nossos meios por interações naturais, humanas e condições vulneráveis. É nesse sentido que devem ser avaliados os riscos em relação às ViatBlind e saber de que forma o contexto de PF, incorpora as medidas e sistemas de proteção necessários para desenvolver da melhor forma a proteção a aplicar nas mesmas.

A hipótese formulada para esta PD refere a natureza não convencional e assimétrica das ameaças, sendo referidos os EEI, o caso particular dos PFE, bem como os Míssies anticarro. No entanto devemos ter em atenção as Minas e identificar as várias Ameaças Balísticas provenientes das armas ligeiras e pesadas.

Em relação à **PD 2**: "Em que consiste o conceito de Proteção da Força e em que medida pode ser aplicado às ViatBlind?"

A PF tem uma conceção baseada na redução de vulnerabilidades do pessoal e material da força face a uma determinada ameaça. Nesse âmbito podemos incluir as ViatBlind pois são meios que visam a manutenção do potencial de combate de uma força militar. Na atuação da força blindada devem ser respeitados os princípios de PF que passam pela Avaliação da Ameaça, Prioridade, Interoperabilidade, Gestão do Risco e Flexibilidade. Com base nestes princípios pretende dar-se uma resposta adequada a diferentes estados de ameaça, devendo existir a capacidade de ajustar a resposta em qualquer momento. Este conceito pode ser aplicado às ViatBlind pois nas capacidades de PF vimos que a segurança física e pessoal incluem a proteção dessas plataformas e a componente de Segurança e Proteção juntamente com as componentes de Defesa Ativa e Passiva concorrem para a mesma finalidade, por intermédio de medidas de natureza diferente. Assim verificámos de que forma são utilizados os sistemas de proteção nas ViatBlind mediante as ameaças analisadas nos atuais cenários de operações.

A segunda hipótese demonstra todas as capacidades inerentes à PF, porém apenas nos interessa analisar a segurança física e pessoal das unidades blindadas, sendo que essa segurança é alcançada por medidas e sistemas de proteção das próprias viaturas.

Para responder à **PD 3**: "Quais são os principais sistemas de proteção aplicados atualmente nas ViatBlind?"

Guiamo-nos pela constatação de que as ViatBlind devem oferecer um elevado grau de proteção, permitindo responder às solicitações das diferentes tipologias de operações. Quer a VBR Pandur 8x8, quer o CC Leopard 2 A6 do Exército Português têm sistemas de proteção com essa capacidade.

O *STANAG* 4569 é a principal referência para os níveis de proteção, no entanto não garante eficácia na proteção de EEI, por exemplo. Desta forma devem ser aplicadas nas ViatBlind várias medidas e sistemas de proteção que se enquadram nas várias formas de proteção direta e indireta. Assim as plataformas blindadas estão preparadas a combater as atuais ameaças, considerando também a mobilidade e o poder de fogo como princípios importantes para garantir proteção. Essas características permitem desencadear um efeito

psicológico nos insurgentes e fornecer capacidade TT para evitar ataques imprevisiveis[121], através de deslocamentos fora de itinerários. Medidas como estas podem ser aplicadas em detrimento da instalação de um sistema de proteção na viatura.

Nas formas de proteção indireta temos então: A redução da silhueta resulta de um conjunto de avanços tecnológicos que permitem a diminuição das dimensões das ViatBlind para procurar satisfazer as exigências táticas; A camuflagem visa reduzir a deteção da ameaça das nossas viaturas, por intermédio de tintas especiais, *add-ons* e redes de camuflagem; Os Fumos podem dificultar a deteção por radiação IV e são usados em emergências táticas, ocultação de sistemas de armas de tiro direto, assaltos a posições e para romper contacto de uma situação desfavorável, o Leopard tem seis tubos lançamento de cada lado enquanto que a Pandur tem apenas quatro; A agilidade das ViatBlind é a principal ferramenta que pelo movimento dificulta a eficácia de tiro por parte do armamento opositor; Os Sistemas de Deteção Laser conseguem localizar a ameaça que utiliza designadores laser e ativar contramedidas adequadas. Na Pandur este sistema identifica e apresenta informações sobre as ameaças e tem a possibilidade de disparar os potes de fumos como contramedida.

Como formas de proteção direta, atualmente são utilizadas as Blindagens Compostas, Reativas Explosivas, Modulares e Grelhas de Proteção. A Blindagem Composta como solução combinada de diferentes materiais leves, apresenta a capacidade de resistir a múltiplos impactos e provoca poucos danos colaterais, podendo o seu nível de proteção ser incrementado. A BRE projeta para fora do veículo os fragmentos provocados pela detonação de cargas explosivas, não apresenta capacidade de múltiplo impacto e provoca danos colaterais nefastos nas proximidades do mesmo. A Blindagem Modular remete para o uso de módulos amovíveis e constituidos por materiais compósitos com diferentes níveis de proteção seja balística ou antiminas (como vimos na Pandur e no Leopard) e os seus materiais apresentam um prazo de validade. Oferecem deste modo a capacidade de incrementar a proteção para uma dada ameaça e em caso de dano pode troca-se apenas algum ou alguns módulos, existe também a possibilidade de reconfigurar o veículo para responder a necessidades específicas. As Grelhas Protetoras visam absorver a energia ou defletir o efeito das cargas explosivas, vindas de todas as direções. Noutras formas de proteção direta pudemos integrar: a PCO que se preocupa com o design interno do veículo, tem o objetivo de aumentar a segurança operacional do mesmo, permitindo

[121] No entanto o comprimento da peça e o seu peso podem representar limitações em ambiente urbano.

uma melhor resposta dos militares da guarnição para o cumprimento das suas missões. Nas viaturas analisadas, verificámos que existem vários locais de acondicionamento específicos para armazenamento de equipamento e munições, outras medidas importantes são a fixação dos bancos ao teto, a remoção da escotilha de emergência, e a utilização de um sistema *RWS*; A Proteção de minas e EEI reflete-se na capacidade do veículo conseguir canalizar os efeitos de uma explosão e manter a integridade do casco. As viaturas não se especificam neste aspeto pois isso provoca um aumento do seu peso, é dispendioso e leva a que o resto da viatura tenha uma proteção menor. Verificámos que na Pandur, o casco tem duplo piso e isso evita que o trem de potência seja danificado pelas explosões; Os diferentes SPA oferecem resposta à capacidade de múltiplos impactos pela sobreposição das áreas em torno do veículo em que podem ser lançadas as contramedidas. No Leopard podem ser adicionados os SPA com capacidade *hard-kill* e *soft-kill*, contudo provocam um aumento de peso na viatura e provocam elevados danos colaterais pelas explosões e fragmentos provenientes de medidas ativadas. Isso pode afetar o trem de rodagem da ViatBlind e levar a danos humanos nas proximidades.

A terceira hipótese assume formas de proteção que são válidas, no entanto todas aquelas que sejam diretas ou indiretas e que foram enunciadas constituem atualmente não só sistemas de proteção mas também medidas que são aplicadas nas ViatBlind.

A **PD 4** coloca a seguinte questão: "Quais são as medidas ou sistemas de proteção existentes e em desenvolvimento que podem ser aplicados às ViatBlind?"

Alguns sistemas e medidas de proteção enunciadas encontram-se aplicados nas viaturas do nosso Exército, no entanto ainda podem sofrer alguns desenvolvimentos. Pelo que nos foi constatado ao longo da investigação, o conjunto de medidas que se encontra em evolução para aumentar a capacidade de proteção de uma ViatBlind, estão baseadas na PCO. É com medidas como, o design dos assentos e estabilização do combatente, o acondicionamento dos locais de armazenamento, o design da estrutura da viatura, os pisos dissociados do casco e dispositivos que permitem o alerta a 360 graus, que é conseguida a segurança pessoal e física requerida num contexto de PF.

Os sistemas de proteção que se encontram em desenvolvimento são então: As Grelhas de Proteção podem evoluir para um conceito de rede de *Kevlar*, evitando os danos colaterais provocados pelos impactos. Tecnologia leve, adaptável, eficaz a 360 graus, que reduz o risco de capotamento e mostra o efeito dissuasor das nossas forças sobre os insurgentes. São uma alternativa à Blindagem Modular; estas blindagens com a sua constituição baseada em materiais compósitos são a tendência mais atual em termos de

proteção da estrutura, garantindo capacidade de múltiplos impactos e provocando o mínimo de danos colaterais; Os SPA aplicados no Leopard, ainda apresentam dificuldades em evitar os danos colaterais na sua forma de atuação, apesar de garantirem a capacidade de intercetarem as ameaças de todas as direções. A contramedida adotada é algo que tem vindo a ser estudado para se poder utilizar este sistema de forma segura e eficaz, assim como é pretendida a redução na sua dimensão e no seu peso.

Em relação à quarta hipótese, acrescenta-se apenas o sistema de Grelhas de Proteção, sendo correto referir que o futuro passa por: Blindagens Compostas nos módulos das Blindagens Modulares; os SPA podem vir a ser implementados caso os projetos que têm sido desenvolvidos comprovem a capacidade de evitar danos colaterais e de aumentar a eficácia das contramedidas; e as medidas da PCO.

7.3. Resposta à Pergunta de Partida

O principal problema materializado pela PP está em saber: De que forma podem as medidas ou sistemas de proteção melhorar os CC quanto à PF face às atuais ameaças?

Em relação a toda a investigação que foi desenvolvida em torno das ViatBlind, ajudou-nos a perceber que medidas ou sistemas de proteção podem vir a ser implementados ou melhorados nos CC. Atualmente, as VBR são mais utilizadas nos atuais TO, no entanto vimos que utilizar CC tem vantagens em algumas situações.

As referidas ameaças e o ambiente de insurgência, levaram à aplicação de medidas e sistemas de proteção num contexto de PF, em que um conjunto de medidas e meios têm o objetivo de minimizar as vulnerabilidades de pessoal e material, relativamente às atividades de ameaças a fim de preservar a liberdade de ação e manutenção do potencial de combate de uma força. Neste âmbito a segurança pessoal e física têm de ser asseguradas, estando inseridas numa das capacidades de PF, em que todos os princípios e componentes devem ser aplicados permanentemente. É neste sentido que é necessário garantir a proteção das plataformas blindadas como os CC e assegurar que um conjunto das medidas e dos sistemas de proteção sejam eficazes para os fins a que se destinam.

No caso da PCO, podem ser implementadas medidas de proteção mais eficazes nos CC para melhorar a segurança do ocupante e da própria estrutura. Juntamente com os SPA que neste momento têm uma maior aplicabilidade em CC, melhoradas as medidas de interceção da ameaça, da forma anteriormente referida, e conjugada essa capacidade com a elevada mobilidade TT, elevada proteção provocando um maior efeito psicológico nos

adversários, podemos dizer que o CC é um sistema de armas com valências que mais nenhuma ViatBlind consegue igualar em termos de proteção.

Todos os sistemas e medidas apresentam capacidades específicas para responder aos ataques das ameaças, esse conjunto tem evoluído para que uma força blindada de CC consiga reagir de diferentes formas a imprevisiveis e distintas ameaças existentes.

7.4. Limitações da Investigação

Durante o processo de investigação existiu a dificuldade em obter uma considerável amostragem para realização de entrevistas exploratórias, devido à pouca especialização necessária para temas deste caráter. Com certeza que um maior número de entrevistas contribuiria para uma maior produtividade em termos de confronto de conhecimentos, e consequentemente para um desenvolvimento mais fundamentado das perspetivas referidas pelos autores ao longo de toda a investigação documental.

Efetuámos ainda uma entrevista cuja sua publicação não foi aceite pelo entrevistado e certamente que poderia constituir uma mais-valia para toda a investigação. Em toda ela, existiram algumas dificuldades em adquirir informações sobre SPA que tenham sido utilizados nas viaturas Pandur. Pressupusemos que embora seja possível a sua instalação, ainda não foram instalados, pois trata-se também de uma viatura relativamente recente e estes sistemas encontram-se numa fase de desenvolvimento.

Outra limitação foi o facto de não poder ter acesso a documentos confidenciais, nomeadamente sobre as ViatBlind do nosso Exército analisadas, que certamente nos levariam a conclusões mais enriquecedoras neste trabalho.

7.5. Recomendações e Propostas de Investigações Futuras

Propomos investigar de uma forma geral a evolução dos sistemas de proteção referidos, assim como de outras formas de proteção. De uma forma particular, acompanhar a evolução dos SPA visto que julgamos ser uma solução para uma proteção eficaz nas atuais operações. Temos a intuição de que podem ser eliminados os danos colaterais na altura em que é necessário eliminar a ameaça com eficácia e apenas desta forma podem constituir um sistema de proteção viável de ser implementado nas ViatBlind.

Uma outra proposta de investigação assenta em saber em que situações específicas é adequado o uso de CC ou de VBR, no contexto das atuais operações de resposta a crises.

Bibliografia

Livros:

Academia Militar (2011). *NEP 520/DE/30JUN11*. Lisboa: Exército Português.

Bennett, Bruce (2003). *Responding to Asymmetric Threats*. New Challenges, New Tools for Defense Desionmakin, p. 33-66.

Clancy, Tom (1994). *Armored Cav – guided Tour of na Armored Cavalry Regiment*. New York: Berkley Books.

Couto, Abel (1988). *Elementos de Estratégia: Apontamentos para um Curso*. Pedrouços: Instituto de Altos Estudos Militares. Volume I, 3ª Parte.

Congressional Budget Office (2013). *The Army's Ground Combat Vehicle Program and Alternatives*. Congress of the United States. Abril 2013.

Fortin, Marie-Fabienne (2009). *O Processo de Investigação da Concepção à Realização*. 5ª Edição. Loures: Lusociência.

Freixo, Manuel (2012). *Metodologia Científica Fundamentos Métodos e Técnicas*. 4ª Edição. Lisboa: Piaget editora.

Headquarters Department of the Army (2007). *FM 3-21.8: The Infantry Rifle Platoon and Squad*. Washington DC.

Hoffman, Jon (2009). *Tip Of The Spear – U.S. Army Small-Unit Action in Iraq, 2004-2007*. Global War on Terrorism Series. Center of Military History, United States Army. Washington D.C.: General Editor.

Ivanov, Alex (2014). *Radar Handbook*. Capítulo 19: Radar Guidance of Missiles. Missil Systems Division. Raytheon Company. Retirado de: Junho, 20, 2014, de http://www.helitavia.com/skolnik/Skolnik_chapter_19.pdf.

Jerchel, M. & Schnellbacher, U. (1998). *New Vanguard 24*. Oxford: Osprey Publishing.

Koll, Christian (2009). *Soviet Cannon – A Comprehensive Study of Soviet Guns and Ammunition in Calibres 12,7 mm to 57 mm*.

Ogorkiewicz, Richard (1991). *Technology of Tanks I*. United Kingdom: Jane's Information Group.

Pocinho, Margarida (2012). *Metodologia da Investigação e Comunicação do Conhecimento Científico*. Lousã: Lidel.

Quivy, R., & Campenhoudt, L. V. (2008). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. 5ª Edição. Fevereiro de 2008. Lisboa: Gradiva.

Santos, Rogério (2011). *M211 – Elementos de Armamento. Manual do Aluno*. Lisboa: Academia Militar. Edição 2010/2011.

Sousa, Henrique (1985). *Armamento e Tiro de Carros de Combate*. 1ª Parte, Cap. I, VIII e X. Lisboa: Serviços Gráficos da Academia Militar.

Supply Contract (2007). *Technical Description Pandur 8x8 Terrestrial – Infantry Carrier Vehicle 12,7 mm MG*. Annex A Appendix 1 ICV-12,7mm MG. Agosto 2007.

Sousa, M., & Baptista, C. (2011). *Como fazer investigações, dissertações, teses e relatórios segundo Bolonha*. 4ªEdição. Lisboa: Lidel

Tradoc Bulletin 3 (1976). *Soviet RPG-7 Antitank Grenade Launcher*. Training and Doctrine Command. United States: Tradoc Library. Novembro 1976.

1 TH 033202 (2001). *Technical Manual – Battle Tank, Track, Leopard 2 A6 with 120 mm Main Gun*. Hull Description, Operation, Maintenance Level 1. Maio 2001.

Publicações e Artigos em Revistas:

Accelerate (2013 a). A Modular Proposal. *Accelerate, Light, Eficient, Survivable – The Army's ULV Research Prototype Hits the Ground Running*. Operational Flexibility Edition.

Accelerate (2013 b). Occupant Centric Platform: Designing Safety Around the Soldier. *Accelerate, Light, Eficient, Survivable – The Army's ULV Research Prototype Hits the Ground Running*. Operational Flexibility Edition.

Accelerate (2013 c). Soldier First. *Accelerate, Tech Supermacy – Equipping a Dominant, Mission-Ready Force*. Technological Supermacy Edition.

Alloy Digest (2013). ARMOX 500T. *ASM International*. Agosto de 2013. Retirado de: Abril, 2, 2014, deftp://63.174.97.22/pub/Production/TechStreet/AD_toTechStreet_Mar-Aug_2013/sa680.pdf.

AMORIM, Victor (1980). Simulações de Combate. *Nato x Pacto*. V3.1, p. 6-10.

Ancker III, Clinton (2012). Whither Armor?. *Armor*. November-December 2012.

Armada International (2007). Survivability. *Armada International*. Vol. 31, Issue 4, August-September 2007.

Barden, Darrell (2012). The Ground Combat Vehicle. *Armor*. November-December 2012.

Bianchi, Fulvio (2005). Mine Protection for AFV's. *Military Technology*. February 2005.

Bianchi, Fulvio (2009). Light Tanks and Heavy Armoured Cars. *Military Technology*. April 2009.

Binnie, Jeremy (2013). Syrian Insurgent ATGM Trends Point to Rival Backers. Storm Warning – Israel prepares to endure in a climate of conflict. Middle East Africa. *Jane's Defence Weekly*. August 2013. Vol 50, Issue 33.

Burton, Fred (2007). The Imminent Spread of EFPs. *Statfor Global Intelligence*. Retirado: Março, 21, 2014 de http://www.stratfor.com/imminent_spread_efps.

Escorrega, Luís (2009). A Segurança e os "Novos" Riscos e Ameaças: Perspectivas Várias. *Revista Militar*. Retirado: Março, 2, 2014, de http://www.revistamilitar.pt/artigo.php?art_id=499.

Eshel, David (2007). Armour for Urban Combat. *Military Technology*. February 2007.

Foss, Christopher (2013 a). Armoured Shift. Equal under Fire – US bar on women combat lifted. Briefing. *Jane's Defence Weekly*. January 2013. Vol 50, Issue 5.

Foss, Christopher (2013 b). Qatar Places Order for German Heavy Amrour. Sailing Solo – Turkey carves path toward greater self-reliance. Headlines. *Jane's Defence Weekly*. April 2013. Vol 50, Issue 17.

Foss, Christopher (2014). Tanked up: enhancing capability and extending service lives. The Ascent of Tank – IDR takes a look at MBT upgrades around the world. MBT Updates. *Jane's International Defence Review*. February 2014.

Gale, A., & Pickering, W. (2007). Force Protection. *Canadian Military Journal*. p. 35-42.

Gold, T., & Hartzog, W. (2006). Force Protection in Urban and Unconventional Environments. *Defense Science Board*. March 2006. p. 2-8.

Haight, D., Laughlin, P., & Bergner, K. (2012). Armored Forces: Mobility, Protection and Precision Firepower Essencial for Future. *Armor*. November-December 2012.

Hali, Sultan (2012). IEDs: bane for humanity. *Defense Journal*. Vol. 16, Issue 2, p. 47-69.

Hammons, M., & Hawk, J. (2007). Force Protection in the Expedicionary Environment. *Military Technology*.. April 2007. p. 55-60.

Haug, Steffen (2008). The Protection of Forces and Facilities during Operations: The Army Protection Concept. *Military Technology*. Vol. 32, 2008 Special Issue, p. 20-29.

Haystead, John (2013). Seeing the Light. *Journal of Electronic Defense*. Vol. 36, Issue 12, p. 26-32.

Hazell, Paul (2007). Active Protection Systems Come of Age. *Military Technology*. Vol. 31, Issue 9, p. 113-122.

Hix, B., Smith, M. (2012). Armor's Asymmetric Advantage: Why a Smaller Army Needs Mobile, Protected Firepower. *Armor*. November-December 2012.

Kahl, Dieter (2010). Modern Protection for Combat Vehicles. *Military Technology*. AUSA FOCUS, October 2010.

Kall, Brian (2010). Force Protection – Principles and Technologies. *Military Technology*. June 2010. p. 129-137.

Knowles, J. & Withington, T. (2011). Protecting Ground Vehicles, Protecting Ground Vehicles. *The Journal of Electronic Defence*. Vol. 34, Nº 2, Issue: EW in the Middle East.

Machado, Miguel (2010). VBR 8x8 Pandur II 12,7. *Operacional*. Retirado de: Abril, 7, 2014, de http://www.operacional.pt/vbr-8x8-tp-pandur-ii-127/.

McCaffrey, B., Caito, S. & Kammer, H. (2013). Survivability – Name of Project: Rocket Propelled Grenade (RPG) Defeat Net-Based Technologies. *Accelerate, Tech Supermacy – Equipping a Dominant, Mission-Ready Force*. Technological Supermacy Edition.

Military Technology (2007). The Future of Force Protection. *Military Technology*. August 2007.

Nitschke, S. & Bonsignore E. (2007). Air-Launched (Anti-Tank) Guided Missiles. *Military Technology*. August 2007.

Pattee, Phillip (2005). Force Protection: Lessons from Iraq. *Joint Force Quarterly*. Spring2005. Issue 37, p. 65-71.

Rebuck, Thomas (2012). Subjective Thinking and the Relevancy of Heavy Armor in Modern Warfare. *Armor*. November-December 2012.

Ribeiro, Manuel (2011). Viaturas Blindadas de Combate – Proteção Anti-minas. *Comando da Logística*. Nº4, II Série. Maio de 2011.

Sablan, Matthew (2010). Encounter Avoidance – Protecting and Sustaining the Tactical Wheeled Vehicle (TWV) Fleet. *Accelerate, Systems Engineering: Managing*

Technology Integration – Delivering Life Cycle-Balanced Systems Solutions. Summer 2010 Edition.

Shankar, R. (2009). Technologies for Light Armoured Tracked Vehicles. *Technology Focus*. Bulletin of Defense Research and Development Organisation, Vol. 17, Nº 4. August 2009.

Small Arms Survey (2012). Anti-Tank Guided Weapons. *Small Arms Survey Research Notes*. Number 16. April 2012.

Suttie, William (2003). Integrated Survivability for Land Platforms. *Nato's Nations and Partners for Peace*. April 2003.

Technology Focus (2010). Composite Products. *Technology Focus*. Bulletin of Defense Research and Development Organisation. Vol. 18, Nº 1, February 2010.

Wasserbly, Daniel (2012). IED Events Rise, but so do Find-And-Clear Rates. Professional Posture – polish military comes of age as all-volunteer force. The Americas. *Jane's Defence Weekly*. August 2012. Vol 49, Issue 35.

Withington, Thomas (2009). For Armoured Vehicle Protection, Kill the Killer! Vehicles: Self-Protection. *Armada International*. March 2009.

Wright, Joanna (2014). Asymetric Tactics: Improvised Explosive Devices. Back in the Flight – Taranis trails return UK to the forefront of aerospace innovation. Briefing. *Jane's Defence Weekly*. February 2014. Vol 51, Issue 7.

Sítios na Internet:

Área Militar (2014). *Pandur-II / APC*. Retirado de: Abril, 7, 2014, de http://areamilitar.net/DIRECTORIO/TER.aspx?nn=22.

Army Guide (2014). *Pandur II 8x8*. Retirado de: Abril, 7, 2014, de http://www.army-guide.com/eng/product112.html.

Army-Technology (2014). *Javelin Portable Anti-Tank Missile, United States of America*. Retirado: Março, 20, 2014, de http://www.army-technology.com/projects/javelin/.

Bialecki, Rafal (2012). *Surviving Stridsvagn 103 Tanks*. Retirado: Julho, 1, 2014 de http://www.massimocorner.com/afv/Surviving_Strv_103.pdf.

Carneiro (2013). *MBTs O FUTURO*. Retirado: Maio, 22, 2013, de http://www.segurancaedefesa.com/MBTs.html.

CoorsTek (2013). *CERASHEILD CERAMIC ARMOR GROUND VEHICLE COMPONENTS*. Retirado: Fevereiro, 7, 2014, de http://www.coorstek.com/markets/aerospace_defense/vehicle_armor.php.

Defense (2013). *Add-On – Reactive Armor Suits*. Retirado: Janeiro, 13, 2014, de http://defense-update.com/features/du-1-04/reactive-armor.htm.

Dolarian (2014). *Man Portable, Shoulder Fired Anti-Tank Weapon Systems (Unguided)*. Retirado: Fevereiro, 27, 2014, de http://www.dolarian.com/Man_Portable_anti_tank_.pdf.

ESK (2013). *Black Ceramics for Ballistic Protection of Vehicle*. Retirado: Fevereiro, 10, 2014 de http://www.esk.com/en/materials/materials/silicon-carbide-sic/ballistic-protection-based-on-ceramic/ballistic-vehicle-armor.html.

Fotona (2014). *Laser Warning Systems: LIRD-4B*. Retirado: Abril, 24, 2014 de http://www.fotona.com/en/non-medical/defense/warning-systems/.

Global Security (2014). *Chaff Radar Countermeasures*. Retirado de: Abril, 30, 2014, de http://www.globalsecurity.org/military/systems/aircraft/systems/chaff.htm.

Military Power (2013). *Tanque Challenger - Grã-Bretanha*. Retirado: Janeiro, 23, 2014, de http://www.militarypower.com.br/frame4-armas29.htm

Optotronics (2014). *Laser Dazzlers*. Retirado: Março, 12, 2014 de https://www.optotronics.com/laser-dazzlers.php

Santos, Neison (2014). *As Gerações dos Carros de Combate do Pós Guerra (MBT)*. Universidade Federal de Juiz de Fora. Retirado de: Abril, 13, 2014, de http://www.ecsbdefesa.com.br/defesa/fts/AGCCPG.pdf.

SSAB Oxelosund AB (2001). *Armox Welding Recommendations*. Maio de 2001. Retirado: Abril, 2, 2014, de http://www.mtlgrp.com/Data/Sites/1/userfiles/pdf/Armox-Welding.pdf.

Think Defense (2012). *Vehicle Protection*. Retirado: Fevereiro, 2, 2014, de http://www.thinkdefence.co.uk/2012/02/vehicle-protection/

Instituições:

Department of Defense (1999). *DEFENSE TECHNOLOGY AREA PLAN*. DEPUTY UNDER SECRETARY OF DEFENSE (SCIENCE AND TECHNOLOGY).

EME (2005). *REGULAMENTO DE CAMPANHA – OPERAÇÕES*. Exército Português. Lisboa: Ministério da Defesa Nacional.

EME (2009 a). *Quadro Orgânico do Grupo de Carros de Combate da Brigada Mecanizada*. Número 24.0.03. Lisboa: Ministério da Defesa Nacional.

EME (2009 b). *Quadro Orgânico do Esquadrão de Reconhecimento da Brigada de Intervenção*. Número 24.0.15. Lisboa: Ministério da Defesa Nacional.

EME (2011). *Publicação Doutrinária do Exército 3-64-00 Counter Improvised Explosive Device*. Exército Português. Lisboa: Ministério da Defesa Nacional. Dezembro 2011. p. 1-1.

EME (2012). *Publicação Doutrinária do Exército 3.00 Operações*. Exército Português. Lisboa: Ministério da Defesa Nacional.

GCC (2010). *Leopard 2 A6. Ministério da Defesa Nacional. Exército Português*. Brigada Mecanizada Janeiro de 2010. Retirado de: Abril, 8, 2014, de http://www.operacional.pt/docs/Leopard.pdf.

Ministério da Defesa Nacional (2010). *Manual do Operador Pandur 8x8 12,7mm*. Exército Português. Ministério da Defesa Nacional. MT 10, Volume 1. Março 2010.

OTAN (2007). *AJP-3.14 ALLIED JOINT DOCTRINE FOR PROTECTION FORCE*. North Atlantic Treaty Organization.

OTAN (2011). *STANAG 4569 (Edition 2) – RATFICATION DRAFT 1 – PROTECTION LEVELS FOR OCCUPANTS OF ARMOURED VEHICLES*. North Atlantic Treaty Organization.

Entrevistas:

Pires, João (2014). O Conceito de Proteção da Força. Sistemas de Proteção para Carros de Combate face às Atuais Ameaças. *Entrevista estrutural do Trabalho de Investigação Aplicada*. (M. Fonseca, Entrevistador) Lisboa: Academia Militar.

Ribeiro, Manuel (2014). O Conceito de Proteção da Força. Sistemas de Proteção para Carros de Combate face às Atuais Ameaças. *Entrevista estrutural do Trabalho de Investigação Aplicada*. (M. Fonseca, Entrevistor) Lisboa: Academia Militar.

Apêndices

Apêndice A – Características da PF

Nas operações militares, existem ocasiões em que o comandante aplica os recursos que não se destinam a atingir diretamente o seu adversário, mas para reduzir ou eliminar as ações conduzidas por este, de forma a preservar o seu potencial de combate e a liberdade de ação da sua força. Neste sentido, o conceito de PF possui características particulares (RC, 2005).

A abrangência, segundo RC (2005), é uma importante característica do conceito de PF, pois esta deve considerar não só o apoio à componente militar como também à componente civil, áreas funcionais e todos os níveis da força, sendo ela vocacionada para a sensibilização da proteção individual que concorre diretamente para a proteção coletiva.

Num panorama multifacetado, visto ser capaz de encarar as diferentes ameaças que podem afetar a força sendo elas aquelas que derivam das características da área de operações, do combate e tempo de paz, que se relacionam com a nossa atividade e atividade opositora (RC, 2005).

A sua natureza multifacetada, exige que este conceito seja permanente pois deve ser sempre uma preocupação em todos os momentos de atuação da força. É limitativo porque associa o cumprimento da missão ao grau de proteção necessário para o garantir, sendo por isso feita a gestão de riscos (RC, 2005).

Tendo em conta os problemas que podem ocorrer para fazer face às ameaças, os EUA em operações de segurança e estabilização tiveram várias preocupações em melhorar as capacidades das forças terrestres. O departamento e os serviços tinham a necessidade de fazer grandes mudanças na forma como as forças americanas planeavam, treinavam, educavam e abordavam as operações de informação, estas ações são apenas algumas de um leque abrangente de elementos essenciais para a PF (Gold & Hartzog, 2006).

Apêndice B – Modelo de Planeamento da PF

De acordo com Gale & Pickering (2007) como descrito no modelo canadidano, a PF é um conceito com o objetivo de preservar a liberdade de ação pela aplicação de mecanismos e medidas que permitem auto-suficiência tática. “O modelo de PF (…) é uma representação esquemática das funções, meios, controlos, medidas e mecanismos pelos quais os comandantes e o seu estado-maior planeiam a PF e respondem aos incidentes ou ataques” (*AJP-3.14*, 2007, p. 2-1).

Para que seja estabelecido o nível de proteção adequado é necessário ter em conta o equilíbrio da gestão de riscos, como tínhamos visto anteriormente, se esse equilíbrio não for mantido arrisca-se mais ou menos nas medidas de proteção. Quando o comandante não quer correr riscos, são tomadas medidas excessivas de proteção e aí ele não consegue cumprir a missão pois ocorreu uma de duas situações: não empenhou a sua unidade para evitar sofrer baixas no combate próximo com a ameaça; ou isolou-se da população civil e não foi criado um clima de confiança para a aceitação da sua força e consequentemente poderia aumentar o clima de hostilidade presente no local (Gale & Pickering, 2007).

As etapas do modelo de PF da *AJP-3.14* (2007) e o modelo das Forças Armadas Canadianas são praticamente semelhantes, apenas o próprio formato do modelo é diferente, o processo de funcionamento é idêntico.

Em análise focar-nos-emos no modelo OTAN que é aquele que temos mais interesse em explorar, para avaliação de ameaças, vulnerabilidades e riscos. As etapas desse modelo são então as seguintes:

1. Identificar as tarefas atribuídas e implícitas, através da análise da missão;
2. Identificar os meios que são críticos para o sucesso da missão (avaliação da criticidade), Meios inclui pessoal, material, instalações, informação e atividades;
3. Determinar prováveis ameaças e riscos para o pessoal e os bens que são fundamentais para o sucesso da missão (avaliação da ameaça);
4. Identificar as vulnerabilidades que podem ser exploradas pelas ameaças e o impacto dos incidentes sobre a eficácia da força, e que podem afetar o sucesso da missão (avaliação de vulnerabilidade);
5. Determinar os riscos para o sucesso da missão a partir de uma avaliação da capacidade da ameaça para explorar vulnerabilidades identificadas, e os riscos

acidentais e ambientais causados pelo erro humano, topografia, clima, tempo e doenças que apresentam riscos para o pessoal e bens críticos (avaliação de riscos);

6. Identificar e implementar medidas de PF adequadas para reduzir o risco até um nível aceitável para comandar, calcular e monitorizar o risco residual[122] ou falhas na segurança com a finalidade de assegurar o sucesso da missão. No entanto, é ainda de referir que o risco aceitável é, normalmente, influenciado por constrangimentos políticos (gestão do risco[123]);
7. Identificar e implementar respostas a incidentes e medidas e controlos de recuperação, incluindo o desenvolvimento e implementação de uma resposta de emergência e plano de recuperação (resposta a incidentes e recuperação);
8. Manter, reavaliar, corrigir e aperfeiçoar as medidas e controlos da força de proteção ao longo de toda a operação (supervisionar e rever).

As necessidades de planeamento de PF "devem ser consideradas um meio de avaliar e gerir um risco operacional através da produção de uma ameaça abrangente e precisa e desenvolver e implementar medidas que podem reduzir as capacidades adversárias a fim de interromper as suas operações para um nível aceitável" (Gale & Pickering, 2007, p. 39).

[122] Riscos remanescentes após medidas de PF serem implementadas. Identificar o grau de risco residual que seja aceitável para o comandante avaliar o seu impacto potencial sobre a missão (*AJP-3.14*, 2007).
[123] É contínuo (*AJP-3.14*, 2007).

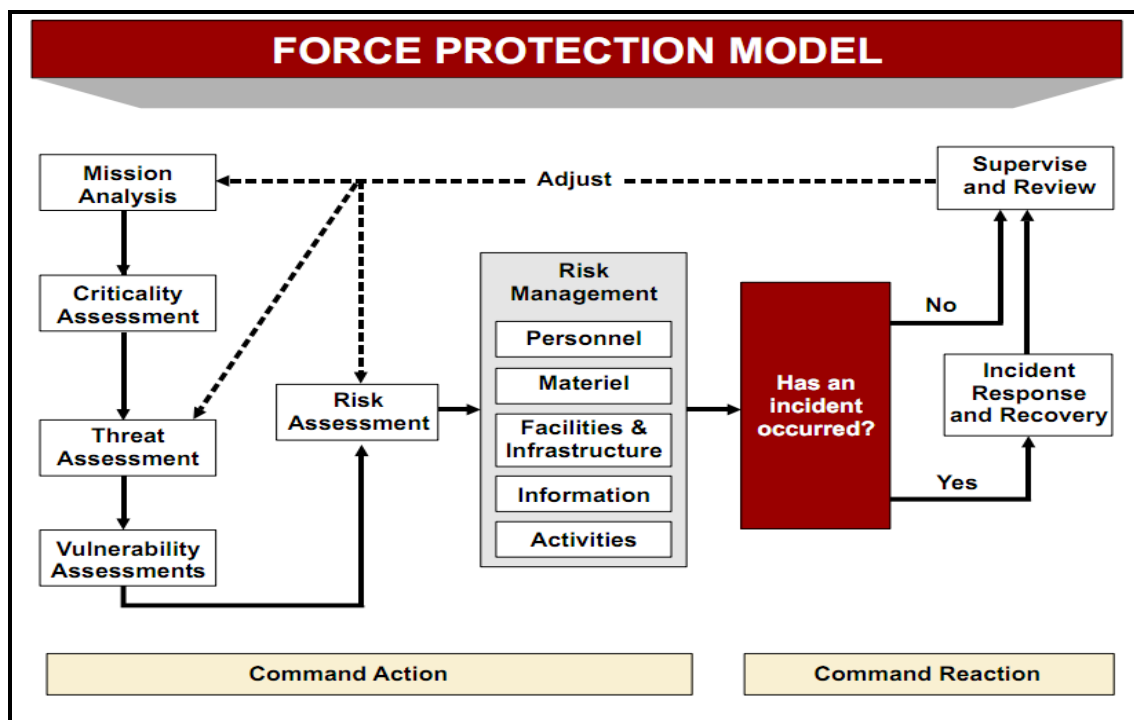



Figura nº 1 - Modelo de Proteção da Força (OTAN)
Fonte: (*AJP-3.14*, 2007)

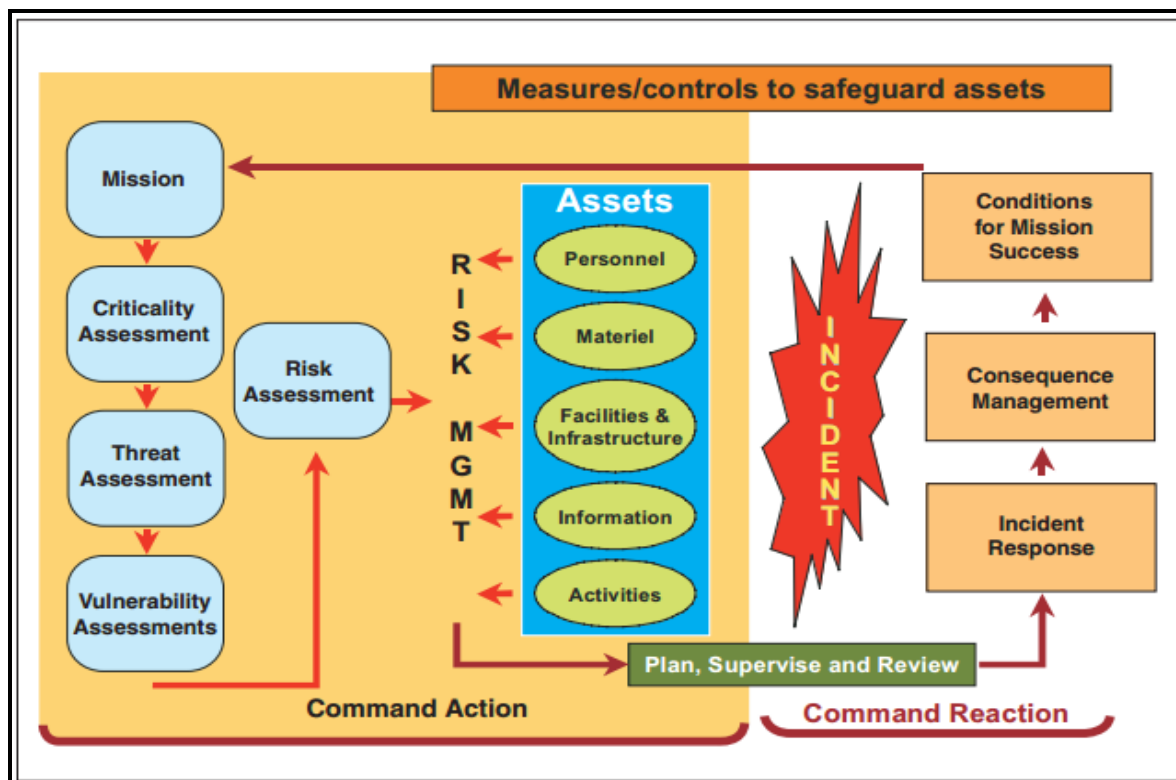



Figura nº 2 - Modelo de Proteção da Força (Forças Armadas Canadianas)
Fonte: Gale & Pickering (2007)

Apêndice C – Sistema de Deteção Laser – LIRD-4B

O detetor de irradiação laser LIRD-4B é um dispositivo opto-eletrónico que deteta várias fontes de radiação laser e a sua direção por intermédio de sensores passivos. As ameaças detetadas são apresentadas num monitor indicador pelo seu tipo e direção da radiação e são acompanhadas por um sinal áudio (Fotona, 2014).

Este dispositivo é capaz de distinguir as várias fontes laser e indica o tipo no monitor, a radiação laser pode então ser proveniente de telémetros laser, designadores laser e sinais *beam-rider* (Fotona, 2014).

O sistema pode memorizar até vinte deteções de ameaças e todas as indicações disponíveis. A configuração básica do LIRD-4B contém uma interface opcional para um sistema de lançamento de granadas de fumo para o CC T-72, sistemas estes que foram testados com sucesso (Fotona, 2014).

Figura nº 3 - LIRD-4B
Fonte: Fotona (2014)

Apêndice D – Sistemas existentes no *TUSK*

Figura nº 4 – *TUSK*
Fonte: Eshel (2007)

Os sistemas implementados podem passar por: Módulos de BRE nas abas; blindagem inferior do casco de alumínio para dissipar a explosão de EEI; um telefone montado na parte de trás do chassis para qualquer militar puder falar diretamente com os membros da guarnição; câmera térmica para o municiador; um melhor dispositivo térmico de visão para uma melhor condução à noite e em condições de visibilidade reduzida; *RWS* e *Remote Thermal Sight* para o chefe de carro fazer fogo com a metralhadora pesada 12.7 mm (Armada International, 2007).

Apêndice E – Camadas de Sobrevivência

As camadas de sobrevivência são uma abordagem da *TARDEC* para a PCO. Devem ser tidas em conta para prevenir lesões nos combatentes e minimizar os danos nas ViatBlind e nos seus equipamentos. As tecnologias do programa estão focadas primeiro na *kill avoidance*, para se evitar a morte de um membro da guarnição, e só depois nas outras camadas até ao *encounter avoidance*, camada ainda mais recente. Esta camada destaca o valor do comando, controlo, computorização, informações, vigilância e reconhecimento, com 360 graus de *situational awareness*, através de câmeras para proteger os militares. Nas camadas mais internas destaca-se a importância das soluções de kits de blindagem composta e opaca, kits contra EEI, PFE e contra ataques às partes inferiores das ViatBlind (Sablan, 2010).

Os fumos e bloqueio eletrónico podem impedir evitar a aquisição da plataforma onde se insere o combatente. Caso a plataforma do combatente for adquirida, esta pode não ser atingida devido a contramedidas eletrónicas. Caso veículo atingido, se a armadura não for penetrada, danos graves são evitados. Uma vez penetrada, existem métodos para evitar que o impacto se torne letal (Sablan, 2010).

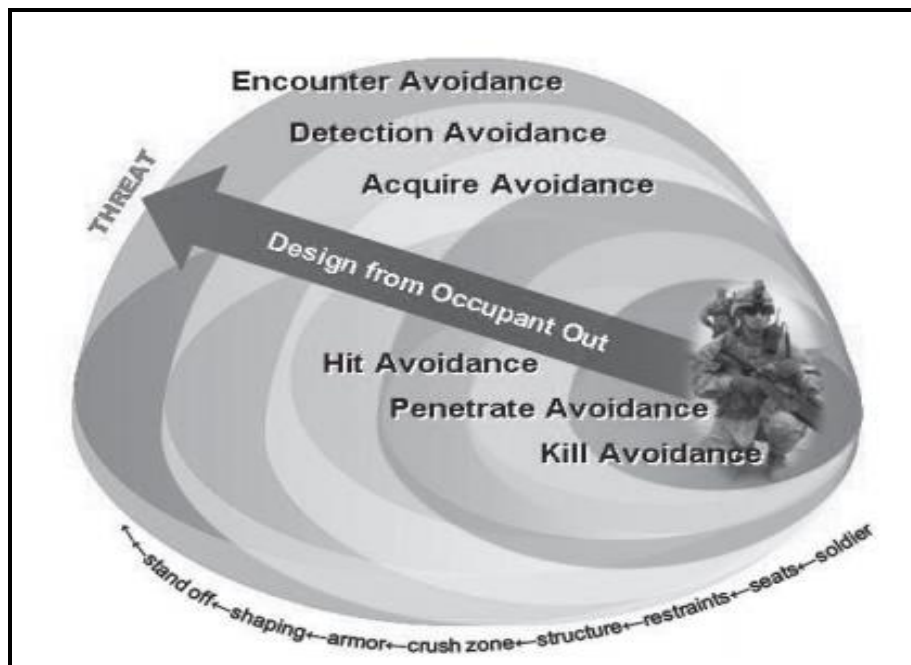



Figura nº 5 - Camadas de Sobrevivência do Ocupante
Fonte: Sablan (2010)

Apêndice F – Problemas e Locais de Inserção das Placas de Blindagem de Cerâmica e ARMOX 500T na VBR Pandur 8x8

Estas viaturas chegaram a ir para o Kosovo sem *add-ons*, acharam que a própria blindagem da viatura era suficiente para o nível de ameaça que existente nesse TO (Pires, 2014).

Em termos de *add-ons* o que aconteceu, foi o caso de um defeito de fabrico, as placas de *add-on* reagiram com o casco. A placa de *add-on* fica completamente encostada ao casco e devido às nossas condições de temperatura e humidade, reage. A solução é a criação de uns espaçadores para que as placas de blindagem não estejam diretamente ligadas ao casco, a solução preconizada pela empresa será umas anilhas que quando os *add-ons* são colocados, criam um espaçamento entre a placa e o casco. Deficiências de fabrico nos *add-ons* de nível 3 que são feitos de um material compósito. No fabrico existiu uma deficiência no processo de colagem das várias camadas de materiais compósitos e neste caso formaram-se bolhas de ar entre camadas, as condições de humidade e temperatura são também muito importantes neste tipo de processos de fabrico. Os *add-ons* de nível 4 tiveram outro problema relacionado com o contacto estabelecido entre a própria superfície da viatura e o acabamento exterior da blindagem, os extremos apresentam corrosão. A placa de ARMOX ganhou corrosão quer nos extremos quer nos olhais onde entram os parafusos de fixação à estrutura (Pires, 2014).

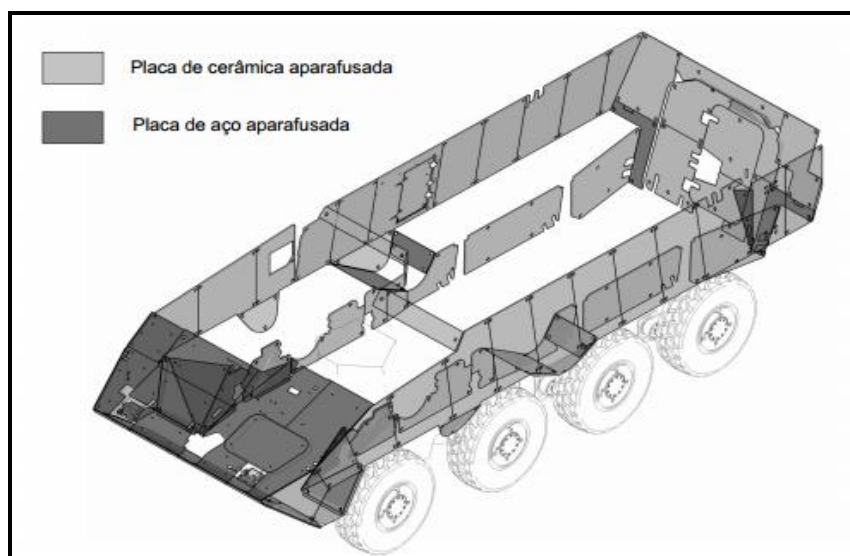



Figura nº 6 - Locais de Insersão de Placas de Blindagem
Fonte: MOP (2010)

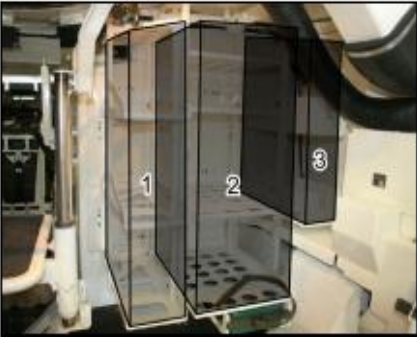
Apêndice G – Capacidade de Acondicionamento de Munições da VBR Pandur II 8x8 e Depósitos de Munições do CC Leopard 2 A6

Área	Capacidade
Área 1	6 x 100 munições de 12,7 mm ou 3 x 35 granadas de 40 mm
Área 2	2 x 1000 munições de 7,62 mm e 16 x 200 munições de 7,62 mm, ou 2 x 1000 munições de 7,62 mm e 4 x 35 munições, ou 2 x 1000 munições de 7,62 mm e 8 x 100 munições de 7,62 mm.
Área 3	24 Unidades de granadas de fumo de 76 mm

Figura nº 7 - Áreas para colocação de munições
Fonte: MOP (2010)

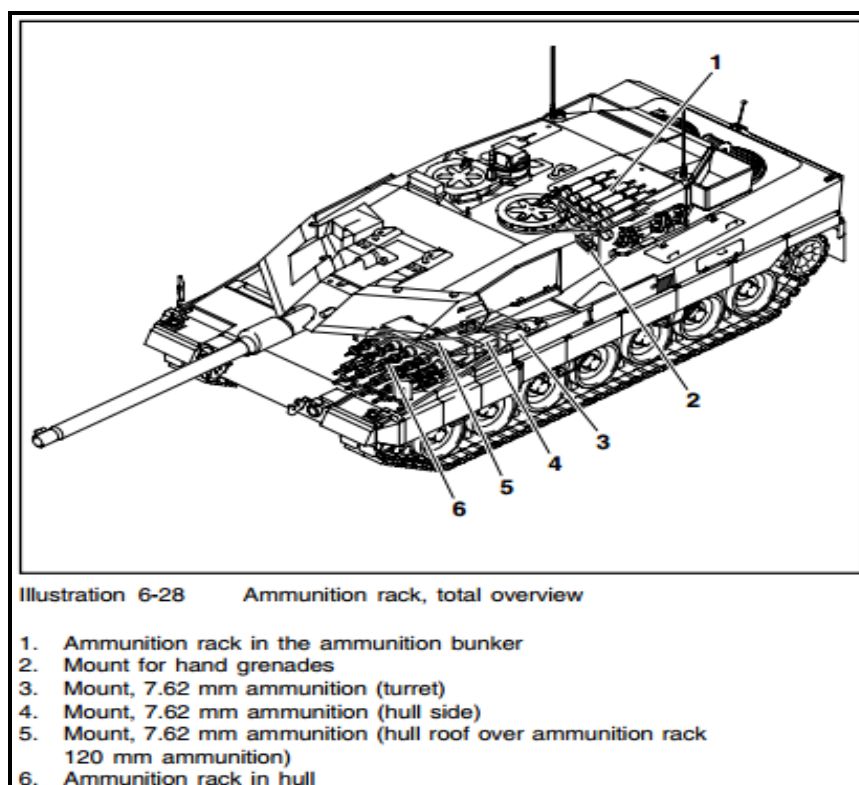



Figura nº 8 - Depósitos de Munições no CC Leopard 2 A6
Fonte: TML (2001)

Apêndice H – Novas Tendências do CC Leopard em termos de Proteção.

A nova versão A7 foi desenvolvida para combate urbano, o canhão L44 voltou a ser opção, o tiro de longo alcance não é requerido para ambientes edificados e uma peça mais curta facilita a movimentação da torre em locais apertados. O facto deste CC ter sido produzido no séc. XX, não significa que para nas próximas gerações ele esteja obsoleto, pois a sua plataforma pode ser utilizada e as várias evoluções tecnológicas podem ser implementadas num mesmo casco, tornando-o apto a enfrentar as ameaças da época atual (Santos, 2014).

No A7+ pode ser utilizado um kit de proteção contra minas que consiste em inserir uma blindagem passiva adicional na parte inferior do casco. Nesta versão o condutor tem o seu assento desanexado do piso tal como o aparelho de visão térmico de visão noturna. O chefe de viatura tem a possibilidade de ativar o Sistema de Sensor Eletro-Ótico estabilizado que permite a deteção de alvos a largas distâncias em quase todo o tipo de condições atmosféricas. Outras duas capacidades foram a inserção de um telefone na parte traseira do CC para permitir a comunicação entre as tropas apeadas e a guarnição, e a possibilidade do chefe de viatura parar o CC caso o condutor se tenha lesionado (Foss, 2014).

Pode ser otimizado para todo o tipo de operações com um design modular que permite atender aos requisitos específicos das nações utilizadoras. Permite a colocação da *KMW FLW 200 Remote-Control Weapon Station*, capacidade de armazenamento interno modificado, banco do condutor suspenso e vigilância a 360 graus através de câmeras instaladas na torre (Foss, 2013b).

Apêndice I – Guião de Entrevista ao Comandante das Oficinas Gerais de Material de Engenharia (OGME) e Chefe da Repartição da Direção de Material e Transportes do Comando da Logística

No âmbito do Trabalho de Investigação Aplicada subordinado ao tema "O Conceito de Proteção da Força. Sistemas de Proteção para Carros de Combate face às Atuais Ameaças", para um melhor entendimento do tema há necessidade da recolha de informação com vista a dar resposta ao estudo elaborado. Como tal recorro a esta entrevista para obter a informação que me for transmitida.

Este estudo tem como objetivo analisar de que forma os sistemas de proteção para as viaturas blindadas podem influenciar no conceito de Proteção da Força, relativamente às novas ameaças do teatro de operações. Inicialmente analisar as atuais ameaças aos veículos blindados, o conceito de Proteção da Força e a sua relação com os sistemas de proteção para que sejam minimizadas as vulnerabilidades da força que os utiliza. Analisar os sistemas utilizados atualmente e as possibilidades futuras nessa vertente. No fundo analisar os sistemas de proteção que podem melhorar a Proteção da Força e reduzir baixas em combate.

De forma a dar validade científica a este Trabalho de Investigação, o tipo de entrevistas é orientado para um público-alvo específico, que compreendem uma melhor visão da temática. Assim, esta entrevista servirá para adquirir alguns conceitos do tema em análise e direcionar para uma busca mais assertiva de bibliografia, de forma a ficar com uma maior perceção do tema.

Devido à importância da entrevista, as suas respostas são uma parte fundamental nesta investigação. Estas vão ser analisadas de modo a servir de suporte e fundamentar a investigação.

Enquadramento Teórico do Trabalho:

Ao longo da história sabemos que a constante vontade de destruir o adversário pode levar a que ocorra algum menosprezo pelos nos nossos meios, pessoal ou infra-estruturas. No entanto esse conceito começou a constituir num elemento essencial para vencer e preservar aquilo que nos permite efectuar uma operação no CB.

Em todas as operações militares o comandante depara-se com a preocupação relativamente à segurança da sua força, é neste sentido que o princípio da proteção se enquadra no ambiente operacional e constitui um dos princípios das operações militares.

As forças blindadas constituem um conjunto de elementos vocacionados para ações de natureza ofensiva, em que a mobilidade, poder de fogo, proteção e efeito de choque são características que permitem a exploração do sucesso dessas mesmas operações e permitem uma eficaz penetração na defesa adversária. Quer a componente ligeira, quer a componente pesada também constituem forças capazes de efetuar missões táticas de segurança, reconhecimento e apoio de unidades não blindadas. Quanto à proteção, as forças blindadas ligeiras apresentam um menor grau de defesa assim como menor poder de fogo. Deste modo este tipo de unidades integra fogos com as unidades mais pesadas, aplicando o conceito de armas combinadas e podendo atuar em conjunto atendendo às diversas restrições das diversas áreas de operações.

Num âmbito das recentes operações, nomeadamente inseridas nas operações de resposta a crises, existe um leque de novas ameaças com um efeito inesperado que leva a um maior cuidado com a proteção da nossa força e da população onde se desenrola a operação. Dada a utilização de unidades blindadas em operações deste contexto, a sua proteção é garantida por sistemas de proteção que oferecem maior ou menos eficácia no combate a ameaças como minas, EEI, PFE, entre outras.

Questões:

1. **Qual a ameaça mais perigosa para as viaturas blindadas nos recentes teatros de operações?**
2. **Na sua opinião, quais as principais preocupações a ter para que uma viatura blindada ofereça proteção?**
3. **Com a aquisição das VBR Pandur II para o nosso Exército, quais são para si as principais vantagens do emprego destas viaturas nos atuais teatros de operações?**
4. **Quais são para si as vulnerabilidades ainda existentes nas viaturas VBR Pandur II em termos de proteção?**
5. **Tendo em conta os atuais sistemas de proteção e novas tendências nas blindagens, quais são aqueles que para si são os que podem contribuir para uma melhor proteção das forças blindadas?**
6. **Tem conhecimento de alguém formado especificamente nesta área (Forças Armadas ou empresa) que me poderá fornecer informação sobre o meu tema?**

Apêndice J – Entrevista ao Comandante das OGME7

Caracterização do Entrevistado

Nome: João Luís da Sousa Pires.
Posto: Tenente-Coronel Serviço Material.
Unidade: OGME.
Função: Diretor das OGME.
Experiencias profissionais na área:

De Setembro de 2005 a Fevereiro de 2010 nas Oficinas como Subdiretor e Chefe dos Serviços Industriais; De Fevereiro de 2010 a Janeiro de 2013 na Inspeção no Comando da Logística, como chefe da Seção de Engenharia da Qualidade e chefe da equipa técnica da MAF (Missão de Acompanhamento e Fiscalização) das Pandur; Atualmente é diretor das OGME e chefe da equipa técnica da MAF das Pandur (Acompanhamento do Programa das VBR Pandur).
Data: 26/02/2014.
Local: OGME.
Gravação: Sim.

Respostas do Entrevistado:

1. "Isso é difícil de estar a classificar. Depende de Teatro de Operações para Teatro de Operações, por isso é que as blindagens devem ser amovíveis. A viatura blindada deve ter um nível de blindagem mínimo, preferencialmente nível 2, a partir daí deve ser feita a escolha de acordo com a ameaça existente no Teatro de Operações. Esse levantamento tem de ser muito bem feito pelos operacionais, como o levantamento dos incidentes que ocorrem e uma avaliação do terreno. Antes das Pandur terem integrado a força que está no Kosovo, esse levantamento foi feito pelo facto de presentemente as placas de blindagem das Pandur estarem num processo de *reworks* e não estarem disponíveis. Acharam que as viaturas poderiam ser integradas na supracitada missão sem os *add-ons*, ou seja, que a própria blindagem da viatura era suficiente para o nível de ameaça que existente no TO.

Há uma pré-investigação da ameaça, existem informações e sua actualização na área da retaguarda, o que leva a *upgrades* contínuos."

2. “Temos as proteções ativas e passivas, por exemplo a Pandur está equipada com *CIP* (*Combat Identification Panel*) que permite a identificação (através de camara térmica) das forças amigas no TO, o *Threat Detection System* que deteta se a viatura foi alvo de uma ameaça laser inimiga (de vários tipos que vão dos infravermelhos aos telémetros, entre outros). Existem os *Chaffs and Flares*, os *jammers* e as próprias blindagens. Os primeiros *HMMWV* foram adquiridos sem blindagem, posteriormente antes de integrarem a FND (pressuponho que para o Kosovo) foram equipados com blindagem de nível 2. Os *STANAG* definem os vários tipos de proteção no domínio da balística.”

3. “As Pandur vieram para substituir as Chaimite, e a distância entre elas é de cerca de 30 anos. Acabou por ser um salto qualitativo muito grande em termos tecnológicos e de proteção, a proteção da Chaimite é muito limitada em relação à Pandur. Em termos de manobrabilidade pudemos não ter ganho muito devido às dimensões, (a Pandur poderá ter dificuldade em manobrar em ambiente urbano). Em termos tecnológicos ganhou-se muito, o que acontece presentemente e com esta pequena experiência que temos tido com as Pandur, em termos de reparação, é que com o pouco tempo de utilização destas viaturas no nosso Exército a viatura já apresenta alguns danos. Os danos que surgem, parecem revelar maioritariamente uma má utilização da viatura, estou a falar por exemplo de potenciómetros que partem, de danos provocados no interior da viatura, cabelagens descarnadas/cortadas, *isolation plates* danificados, bancos e cintos danificados, etc. Qualquer reparação neste tipos de equipamentos é muito onerosa, pelo facto da empresa apenas vender o conjunto todo.

Relativamente às Chaimite, os materiais eram mais resistentes, tudo o que é mais recente em termo eletrónicos é mais frágil e tem de ser utilizado com algum cuidado e é esse cuidado que parece estar a faltar.

Danos com a estrutura não temos tido nada por ai além. Tem havido é danos com a suspensão em que se danificou o suporte *pipe* que ao fim ao cabo é o fusível da suspensão, provocado pela entrada da viatura numa zona de depressão, como um buraco, com velocidade excessiva. Nesse caso, a própria estrutura resistiu e não foi afetada, apenas danificando o *support pipe*. Em treino tem de haver aqui algum compromisso, nomeadamente devido ao elevado valor das viaturas e respetivos equipamentos, e deve existir algum cuidado para não se danificar o material.”

4. “Dependendo das ameaças, essas vulnerabilidades vão aparecendo à medida que a viatura é utilizada. O Exército Português e a República Checa são os primeiros a adquirir esta viatura e portanto daqui para a frente nós vamos ser “as cobaias” e muito da melhoria que neste momento a viatura apresenta deve-se sobretudo ao trabalho desenvolvido pela equipa que acompanhou este processo e do Exército Português. Por exemplo, a parte dos *reworks* não foram só não conformidades resultantes do fabrico, foram também deficiências e anomalias que resultaram da utilização da viatura em operação.

Em termos de *add-ons* o que aconteceu, foi o caso de um defeito de fabrico, as placas de *add-on* reagiram com o casco. A placa de *add-on* fica completamente encostada ao casco e devido às nossas condições de temperatura e humidade, reage. A solução é a criação de uns espaçadores para que as placas de blindagem não estejam diretamente ligadas ao casco, a solução preconizada pela empresa será umas anilhas que quando os *add-ons* são colocados, criam um espaçamento entre a placa e o casco.

Deficiências de fabrico nos *add-ons* de nível 3 que são feitos de um material compósito. No fabrico existiu uma deficiência no processo de colagem das várias camadas de materiais compósitos e neste caso formaram-se bolhas de ar entre camadas, as condições de humidade e temperatura são também muito importantes neste tipo de processos de fabrico. O fabricante tem que entregar o produto em condições *novo-de-fábrica*. Os supracitados *add-ons* vão ser reparados pela *GDELS-Steyr*.

Os *add-ons* de nível 4 tiveram outro problema relacionado com o contacto estabelecido entre a própria superfície da viatura e o acabamento exterior da blindagem, os extremos apresentam corrosão. A placa de *ARMOX* ganhou corrosão quer nos extremos quer nos olhais onde entram os parafusos de fixação à estrutura. Os fabricantes vão selar as respetivas placas para evitar este tipo de anomalia.

As deficiências que apareceram não são tanto da utilização, mas sim problemas de fabrico.”

5. “Não tenho esse tipo de conhecimento. Contacta com um representante, o Tenente-Coronel Ribeiro poderá ter esse tipo de informações na DMT. Tens na Internet e junto dos fabricantes.

Compromisso entre potência e peso, ou seja a blindagem que apresenta. Quanto mais aumentar a blindagem da viatura, eu vou ter de lhe tirar outro tipo de equipamento. A tendência futura da blindagem será uma otimização em termos de

materiais, reduzindo o peso dos mesmos. Tal como se faz na aeronáutica, o compromisso do peso tem de andar sempre no mínimo e a tendência é para materiais leves contrariamente ao antigamente.”

6. “O Tenente-Coronel Roldão, Tenente-Coronel Ribeiro e Tenente-Coronel Castelhano podem dar-te informações nesta área. Quanto a empresas tens por exemplo a *GDELS-Steyr*.”

Apêndice K – Entrevista ao Chefe da Repartição da Direção de Material e Transportes do Comando da Logística

Caracterização do Entrevistado

Nome: Manuel Duarte Amorim Ribeiro.

Posto: Tenente-Coronel Serviço Material.

Unidade: Comando da Logística.

Função: Chefe da Repartição de Manutenção da Direção de Material e Transportes, Comando da Logística.

Experiências profissionais relevantes:

Direcção dos Serviços de Material como Chefe da Repartição de Material elaborou diversos Pareceres e Especificações Técnicas e integrou os diversos Júris para a aquisição de viaturas tácticas e administrativas, armamento e munições de vários tipos e calibres e materiais gerais.

Direcção Geral de Armamento Equipamentos de Defesa nomeado como perito do Exército para a elaboração das Especificações Técnicas e analisar as propostas concorrentes ao Concurso de aquisição das viaturas blindadas de rodas 8x8 e 4x4 e de armamento ligeiro diverso, e do estabelecimento do Apoio Logístico Integrado para a aquisição dos CC Leopard 2A6.

Direcção de Material e Transportes como Chefe da Repartição de Sistemas de Armas, estabeleceu em conjunto com a DIE os requisitos logísticos das infraestruturas de manutenção e do reabastecimento de sobressalentes e definiu o conceito de manutenção para os sistemas de armas VBR Pandur II e CC Leopard. Representante nacional no *LEOBEN - LUN* durante 5 anos onde os países utilizadores dos CC Leopard 2 trocam experiências e cooperam no sentido de garantirem as melhores condições para a sustentação e a evolução deste sistema de armas já com 40 anos.

Como Chefe da Repartição de Manutenção responsável pela gestão integrada do orçamento para a sustentação logística (manutenção e fornecimento de sobressalentes) de todos os sistemas de armas e equipamentos ao serviço do Exército, quer em TN quer nos TO externos. A extensão da vida útil de alguns dos sistemas de armas tem vindo a ser efectuada através de upgrades em estreita coordenação com o CFT.

Data: 27/02/2014.

Local: Comando da Logística.

Gravação: Sim.

Respostas do Entrevistado:

1. “Nunca estive nos recentes teatros.. Os relatos das nossas FND, a troca de experiências nalguns *meetings* internacionais e as características operacionais e técnicas das viaturas blindadas mais recentes apontam claramente para os impactos dos projécteis das armas ligeiras e médias, como é o caso do TO do Kosovo e das armas pesadas no TO do Afeganistão. Para agravar a situação existem os LGF *RPG-7*, os *IED*, e as minas AC. A título informativo recordo que os americanos que estão no conflito desde o seu início já perderam cerca de mil viaturas blindadas de rodas e lagartas e obviamente perdas humanas. O nosso Exército também foi alvo de um destes ataques tendo como resultado a perda de vidas humanas e da viatura. O aumento de baixas levou a que alguns Exércitos (Canadá, Dinamarca, EUA) passaram a utilizar o CC Leopard e Abrams M1 visando atenuar as perdas e aumentar a capacidade de protecção das suas forças e o poder e efeito do fogo contra os refúgios e *bunkers* dos insurgentes.

Sem qualquer dúvida que, a viatura blindada que confere maior proteção balística e antiminas neste momento é o carro de combate. Existe um grande secretismo em saber qual o nível de proteção que eles oferecem. O CC Leopard 2A6 é de todos o que confere maior proteção balística e antiminas. Possui o nível 5 e o nível 4, respectivamente. Contudo e uma vez que nalguns ataques com os *IED* muito potentes ocorreram ferimentos nas guarnições, foram sujeitos a um reforço estrutural o que tornou o CC Leopard mais pesado. Fruto disso e de mais umas modificações internas as perdas dos canadianos reduziram a zero. Destacam-se as modificações do sistema de fixação dos bancos que deixaram de ser diretamente apoiados ao casco. A energia das explosões das minas e *IED* transmitida ao casco originava uma força vertical com grande aceleração que esmagava o pessoal contra o tejadilho do carro. Outra modificação importante foi a eliminação da escotilha de emergência por baixo que também era um ponto fraco.

O poder de fogo da peça de 120 mm que equipa o CC e o efeito de munições especialmente desenvolvidas para aquele TO, provocou também um enorme efeito psicológico nos insurgentes.

Foi também desenvolvido um sistema de rebentamento de minas e *IED* (*JAMMER*) acoplado na parte da frente de algumas viaturas especiais que rebentavam prematuramente os explosivos e/ou inibiam-nos as frequências, permitindo o seu rebentamento através do uso de dispositivos por comando remoto."

2. "Precisamente assegurar proteção balística e antiminas. Esta é fundamental e depois é a não exposição do apontador e/ou chefe de viatura como acontece nalgumas as nossas viaturas. Acho que é muito importante a utilização das torretas denominadas "*RWS*" *Remote Weapon Stations*, que são as armas que poderão ter vários calibres. São acopladas na escotilha superior e operadas a partir do interior da viatura. Existem soluções com possibilidade de instalar as ML 7,62 mm, a MP 12,7 MM, o LGA 40 mm e até SLM A/C que conferem uma grande capacidade e amplitude de fogo e destruição especialmente em áreas urbanas.

Considero portanto essencial que as viaturas possuam uma boa proteção contra armas ligeiras, médias e anti minas até 3 kg. A protecção contra armas pesadas e minas A/C deverá ser uma preocupação em conflitos reais. Nesse caso o CC é o meio mais recomendável.. Não quer isto dizer que não hajam viaturas de rodas que garantam aquela protecção, mas neste caso tornam-se meios muito pesados. Por último e tendo sempre presente o valor da vida do soldado recorrer à *Remote Weapon Station*, em que é possível ver, observar e disparar do interior da viatura.

Temos ainda a blindagem reativa, e as chamadas "gaiolas" que deflagram a munição após o seu impacto evitando assim atingir a estrutura do casco. Existem sistemas que após deteção de uma ameaça do LRF ou outro qualquer sinal inimigo, ativam os sistemas de lança potes de fumo criando uma cortina de fumos à volta da viatura.

Há que ter atenção que todas proteções balísticas não estruturais, têm um prazo de validade, uma vez que as resinas e colantes das várias camadas de materiais vão perdendo as suas características, são disso exemplo os *add-ons* recomendados em conflitos reais."

3. "O Programa de aquisição das VBR terrestres, 8x8 inscrito na Lei de Programação Militar LPM 2003/2020, visou a modernização do Exército, permitindo a racionalização dos meios e a transformação da Brigada de Intervenção Ligeira numa força moderna. A Brigada tipo Stryker, com efectiva capacidade de combate em todo o

tipo de missões, habilitando Portugal a participar com os seus aliados em operações conjuntas e combinadas, com meios idênticos em tecnologia e capacidade operacional.

Um dos requisitos levantados foi a adoção de uma família de viaturas aerotransportáveis, que incluísse as versões transporte de pessoal, comando, comunicações, porta-morteiro 120 mm, porta-míssil AC, porta-canhão 25/30 mm, reconhecimento, apoio de serviços e apoio de fogos com uma peça de 105 mm.

Apesar de já possuirmos as viaturas ao serviço desde 2007 só no final de 2013 foram enviadas algumas para o TO do Kosovo.

Estas viaturas que irão substituir as famosas e "velhinhas" Chaimite V-200, proporcionarão melhor conforto, ergonomia, capacidade de transporte, observação, comunicação e de combate."

4. "As vulnerabilidades são as suas dimensões e o seu peso, nomeadamente em ambientes urbanos com ruas estreitas ou estradas e itinerários estreitos e com pontes de classe inferior à tonelagem das VBR Pandur.

O facto de não se conseguir abrir a rampa traseira quando instalado o gancho de reboque representa também uma vulnerabilidade, na medida em que o embarque e desembarque da guarnição completamente armada e equipada pode ser uma operação muito difícil e morosa.

No caso dos CC Leopard, temos também uma limitação devido ao comprimento da peça de 120 mm que o equipa nomeadamente quando utilizado em zonas de floresta densa e em áreas edificadas. O seu peso é também uma limitação uma vez que só poderá ser utilizado em itinerários cuja classe das pontes seja de 70 ton."

5. "Em termos de novas tendências temos os *add-ons*, blindagens com recurso a materiais compósitos e com diversos níveis de protecção que podem ser aparafusadas à estrutura base do casco das viaturas tendo em conta as ameaças das armas do inimigo.. Temos a questão da forma/silhueta das viaturas, cada vez mais evita-se as superfícies verticais que aumentam o grau da penetração das munições. No fundo as grandes tendências vão para a utilização de blindagens de materiais muito resistentes e leves. O *STANAG* 4569 *Edition* 1 é uma referência muito importante em relação aos requisitos de protecção a que os equipamentos deverão obedecer e os fabricantes cumprir."

6. "Tenente-Coronel Castelhano."

Anexo A – Tipos de Ameaças

Tipos de Ameaças, segundo RC (2005):

a. As várias ameaças devem ser estudadas a fim de se determinar a sua importância relativa. Dado o constante desenvolvimento e aperfeiçoamento de novos materiais e técnicas, todas as forças têm de estarpreparadas para fazer face a uma variedade crescente de ameaças. É evidente que, em qualquer operação ou situação, o inimigo pode pôr em risco a segurança através de uma combinação de vários tipos de ameaças.

b. As ameaças podem agrupar-se da seguinte forma:

(1) Ações terrestres, compreendendo ações de reconhecimento, acções de fogo, ataques de forças terrestres e acções de forças infiltradas, irregulares, aeromóveis

e aerotransportadas;

(2) Ações aéreas, compreendendo ações de vigilância do campo de batalha e dereconhecimento, de ataque ao solo e de transporte de forças aerotransportadas;

(3) Ações navais, compreendendo assaltos anfíbios, golpes de mão ebombardeamentos;

(4) Ações clandestinas, compreendendo a espionagem, a sabotagem, o terrorismo e a subversão de pessoal;

(5) Ações de guerra eletrónica;

(6) Ataques com armas nucleares, biológicas e químicas;

(7) Ataques utilizando novas armas, táticas ou técnicas;

(8) Ações psicológicas, tendentes a influenciarem a mentalidade, as emoções e as atitudes do pessoal.

Anexo B – Métodos de Ativar Explosivos

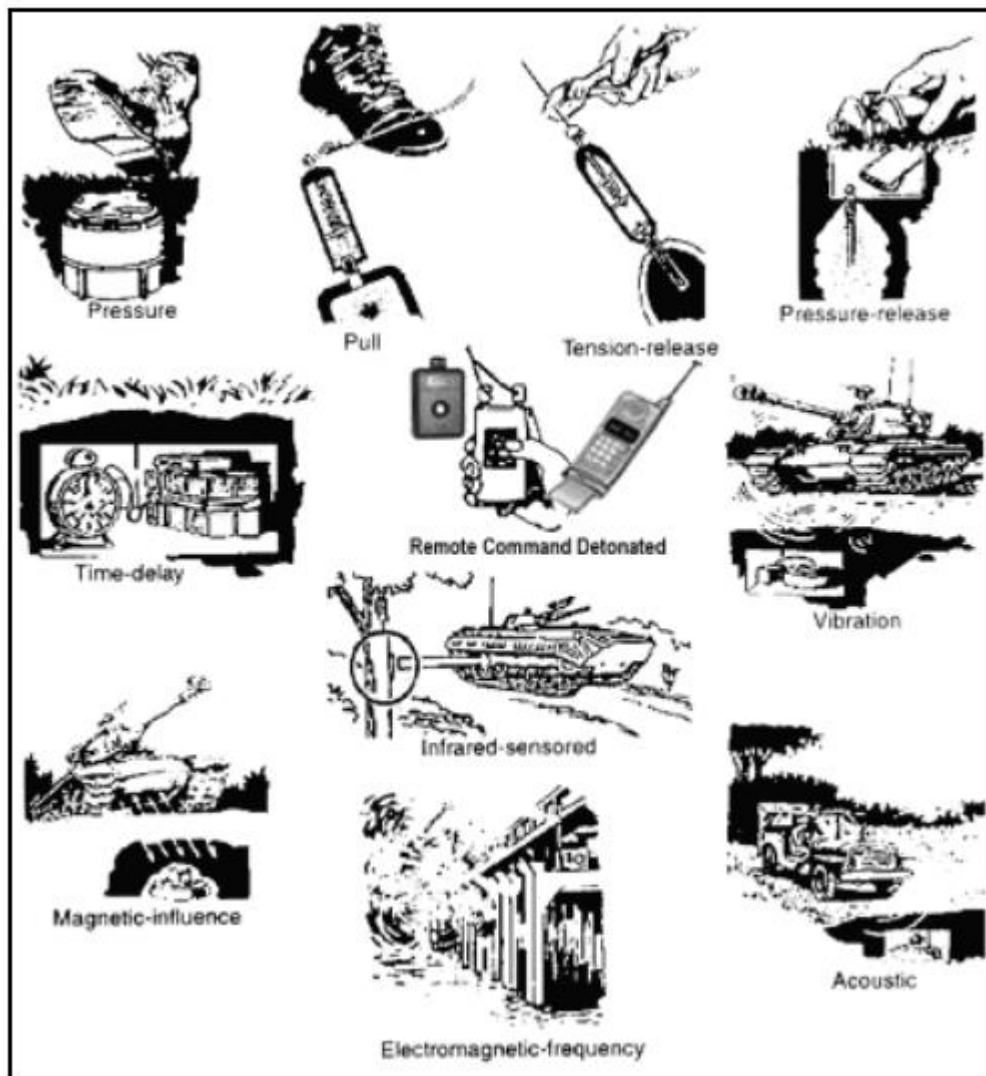



Figura nº 9 - Métodos de Ativar Explosivos
Fonte: HDA (2007)

Anexo C – Minas Anticarro, suas Características e Efeitos

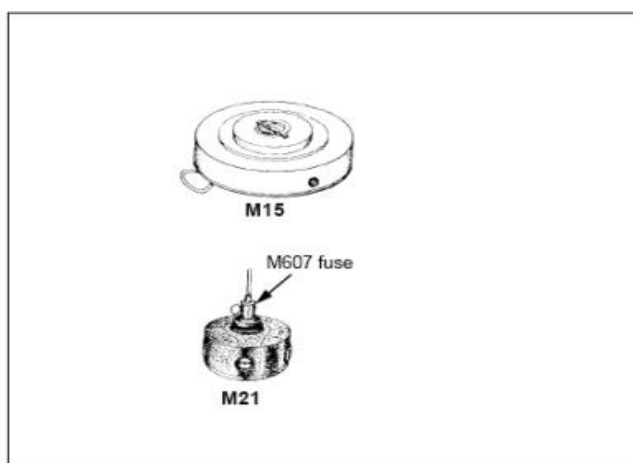



Figure F-13. Antitank (AT) mines.

Table F-9. Characteristics of AT mines.

Mine	DODIC	Fuse	Warhead	AHD	Explosive Weight	Mine Weight	Mines per Container
M15 with M603 fuse	K180	pressure	blast	yes	9.9 kg	13.5 kg	1
M15 with M624 fuse	K180 (mine) K068 (fuse)	tilt rod	blast	yes	9.9 kg	13.5 kg	1
M21	K181	tilt rod or pressure	SFF	yes*	4.95 kg	7.6 kg	4

*Conventional AHDs will not couple with this mine. However, the M142 multipurpose firing device can be emplaced under this mine.

Figura nº 10 - Minas Anti-carro
Fonte: HDA (2007)

Figura nº 11 - Cratera provocada por Mina Anti-carro
Fonte: Ribeiro (2011)

"Cratera originada pela explosão de uma mina com cerca de 6 kg de carga explosiva. A mina estava enterrada a cerca de 15 cm da superfície que era constituída por solo pedregoso, com uma densidade de 2,1 g/cm^3" (Ribeiro, 2011, p. 55).

Anexo D – Capacidades Comparativas das Armas Anticarro Portáteis (Mísseis não guiados)

System	Caliber	Weight	Length	Penetration RHA [2]	Penetration Concrete	Penetration Earth	Reloadable
RPG-29	105mm	18.8 Kg	1.8 m	750 mm	1500 mm	3700mm	Yes
RPG-7VLT	85mm	10.3 Kg	1.5 m	550 mm	1400 mm	2000 mm	Yes
RPG-27	105 mm	8.3 Kg	1.15 m	750 mm	1500 mm	3700 mm	**No**
RPG-28	125 mm	12 Kg	1.2 m	1000 mm	3000 mm	unreported	**No**
Carl Gustav 751HEAT	84 mm	10 Kg	1.1	500 mm	unreported	unreported	Yes
M-72A2 LAW	66 mm	2.5 Kg	1 m	200mm	600mm	1800mm	**No**
AT-4	84 mm	6.7 Kg	1.02 m	600 mm	800 mm	1100 mm	**No**
WASP 58	58 mm	3 Kg	.80 m	250 mm	800 mm	unreported	**No**
Panzerfaust Pzf3-IT	110 mm	13.3 Kg	.950 m	900 mm	360 mm	1300 mm	Yes
SMAW	83 mm	7.69 Kg	.76 m	600 mm	200 mm	2100 mm	Yes
LRAC F-1	89 mm	5 Kg	1.17 m	400 mm	1000 mm	unreported	Yes
Alcotan-100	100mm	14 Kg	1.15 m	800 mm	Unreported	unreported	**No**

Notes

1. Information obtained from various open source materials
2. RHA- Rolled Homogenous Armor, standard measurement

Figura nº 12 - Capacidades das Armas Anticarro Portáteis
Fonte: Small Arms Survey (2012)

Anexo E – Munição *Propelled Grenade*-7

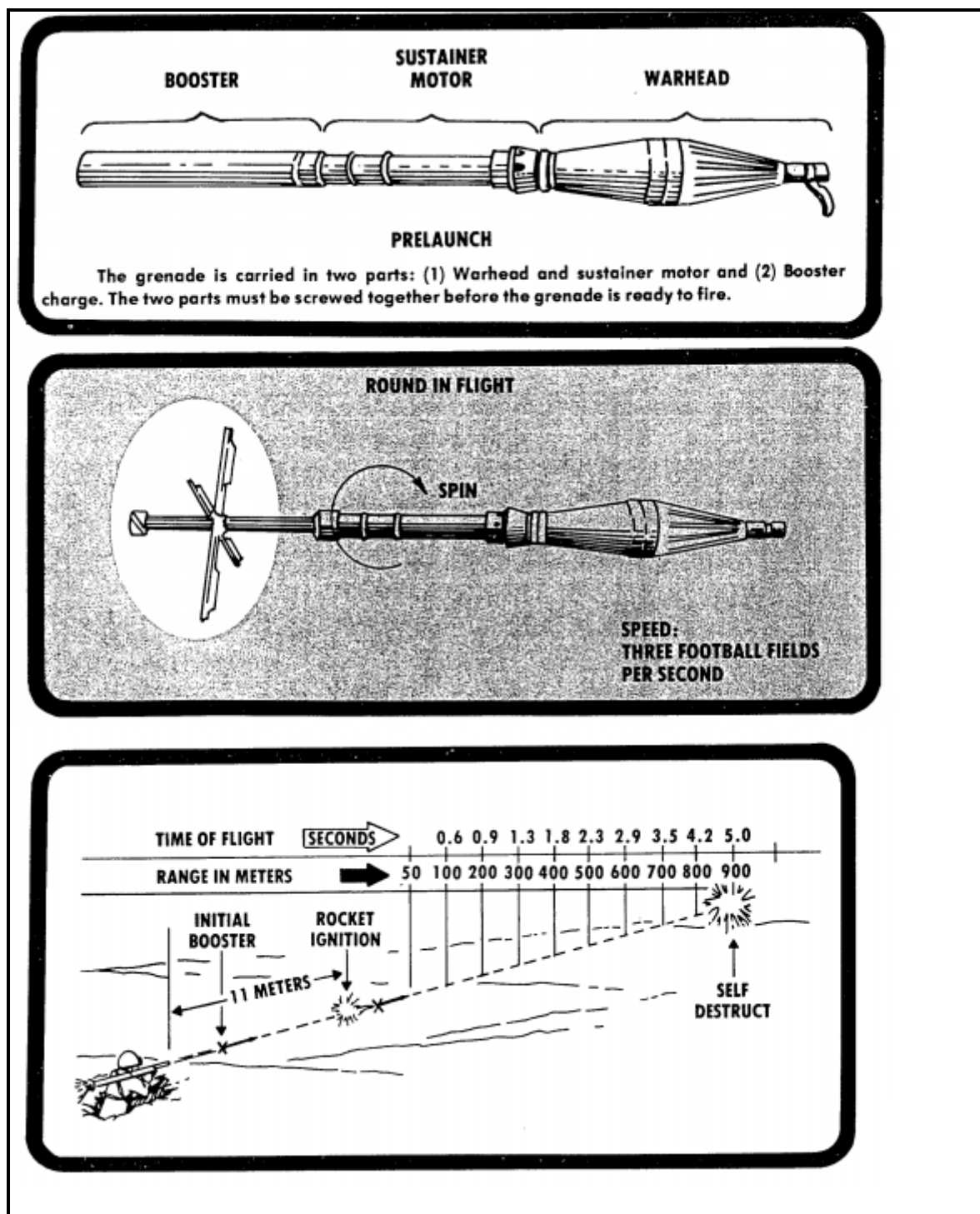



Figura nº 13 - Munição *Propelled Grenade-7*
Fonte: Tradoc Bulletin (1976)

Anexo F – Capacidade de PF nas Forças Canadianas e na OTAN

Figura nº 14 - Capacidade de PF nas Forças Canadianas
Fonte: Gale & Pickering (2007)

Figura nº 15 - Capacidades de PF (OTAN)
Fonte: (*AJP-3.14*, 2007)

Anexo G – *STANAG 4569 – PROTECTION LEVELS FOR OCCUPANTS OF ARMOURED VEHICLES*

NATO / PFP UNCLASSIFIED

STANAG 4569
(Edition 2)

NATO STANDARDIZATION AGREEMENT
(STANAG)

PROTECTION LEVELS FOR OCCUPANTS OF ARMOURED VEHICLES

Annexes:

A KE protection levels for occupants of armoured vehicles
B Protection levels for occupants of armoured vehicles for grenade and blast mine threats

Related Documents:

AEP-55 Procedures for evaluating the protection level of armoured vehicles.

Volume 1 KE and artillery threats
Volume 2 Mine threats
Volume 3 IED threats (in preparation)
Volume 4 CE threats (in preparation)

AIM

1. The aim of this agreement is to standardise protection levels for armoured vehicle occupants to ensure that:

(a) commanders in the field can select the right equipment to fulfil a mission under the given threat;
(b) nations have a planning guide to deploy the appropriate equipment to address theatre specific threats; and
(c) nations can develop and upgrade their equipment to match given threats.

AGREEMENT

2. Participating nations agree to adopt the two lists of protection levels outlined in Annexes A to B and to use the appropriate designation when designation when describing their protective capabilities to other NATO nations. This will ensure interoperability in multinational missions by using equipment with matching protection levels against a given threat.

3. The protection level list is based on a 90% probability of providing protection to the occupants at a given threat. The use of AEP-55 Volumes is mandatory for testing. National Authorities may at their discretion accept any deviation from the procedures outlined in the AEP Volumes, provided the procedures used are judged equivalent and are well documented. An update of this STANAG (4569) will be produced within 3 years, when greater guidance may prove possible.

NATO / PFP UNCLASSIFIED

1

Figura nº 16 - *STANAG* 4569 (Parte 1)
Fonte: OTAN (2011)

NATO / PFP UNCLASSIFIED

ANNEX A to
STANAG 4569
(Edition 2)

KE PROTECTION LEVELS FOR OCCUPANTS OF ARMOURED VEHICLES

Level	KE-Threat	Reference – Artillery – Threat
6	Weapon: Automatic Cannon, 30 mm Ammunition: APFSDS and AP Distance: 500 m Angle: frontal arc to centreline: ± 30° sides included; elevation 0°	Artillery 155 mm Estimated range of burst: 10 m Azimuth 360° Elevation: 0 - 90°
5	Weapon: Automatic Cannon, 25 mm Ammunition: APDS and APFSDS Distance: 500 m Angle: frontal arc to centreline: ± 30° sides included; elevation 0°	Artillery 155 mm Estimated range of burst: 25 m Azimuth 360° Elevation: 0 - 90°
4	Weapon: Heavy Machine Gun, 14.5 mm Ammunition: AP Distance: 200 m Angle: azimuth 360°; elevation 0°	Artillery 155 mm Estimated range of burst: 25 m Azimuth 360° Elevation: 0 - 90°
3	Weapon: Machine Gun and Sniper rifles, 7.62 mm Ammunition: AP tungsten carbide and AP hard steel core Distance: 30 m Angle: azimuth 360°; elevation 0-30°	Artillery 155 mm Estimated range of burst: 60 m Azimuth 360° Elevation: 0° – 30°
2	Weapon: Assault rifles, 7.62 mm Ammunition: AP steel core Distance: 30 m Angle: azimuth 360°; elevation 0-30°	Artillery 155 mm Estimated range of burst: 80 m Azimuth 360° Elevation: 0° – 22°
1	Weapon: Assault rifles:7.62 and 5.56 mm Ammunition: Ball Distance: 30 m Angle: azimuth 360°; elevation 0-30°	Artillery 155 mm Estimated range of burst: 100 m Azimuth 360° Elevation: 0° – 18°

As notification of the protection level is advised to use the first character of the threat type followed by the protection level (e.g. K2).

NATO / PFP UNCLASSIFIED

A-1

Figura nº 17 - *STANAG* 4569 (Parte 2)
Fonte: OTAN (2011)

NATO / PFP UNCLASSIFIED

ANNEX B to
STANAG 4569
(Edition 2)

PROTECTION LEVELS FOR OCCUPANTS OF ARMOURED VEHICLES FOR GRENADE AND BLAST MINE THREATS

Level		Grenade and Blast Mine threat	
4	4b	Mine Explosion under belly	10 kg (explosive mass) Blast AT Mine
	4a	Mine Explosion pressure activated under any wheel or track location	
3	3b	Mine Explosion under belly	8 kg (explosive mass) Blast AT Mine
	3a	Mine Explosion pressure activated under any wheel or track location	
2	2b	Mine Explosion under belly	6 kg (explosive mass) Blast AT Mine
	2a	Mine Explosion pressure activated under any wheel or track location	
1	Hand grenades, unexploded artillery fragmenting submunitions, and other small anti personnel explosive devices detonated anywhere under the vehicle		

As notification of the protection level is advised to use the first character of the threat type followed by the protection level (e.g. M2b).

NATO / PFP UNCLASSIFIED

B-1

Figura nº 18 - *STANAG* 4569 (Parte 3)
Fonte: OTAN (2011)

Anexo H – Stridsvagn Strv 103 C

Figura nº 19 - CC Stridsvagn Strv 103 C
Fonte: Bialecki (2012)

Anexo I – Variantes da Proteção do Trilho, Blindagem Modular e *Spall Liners* na Torre do CC Leopard 2 A6

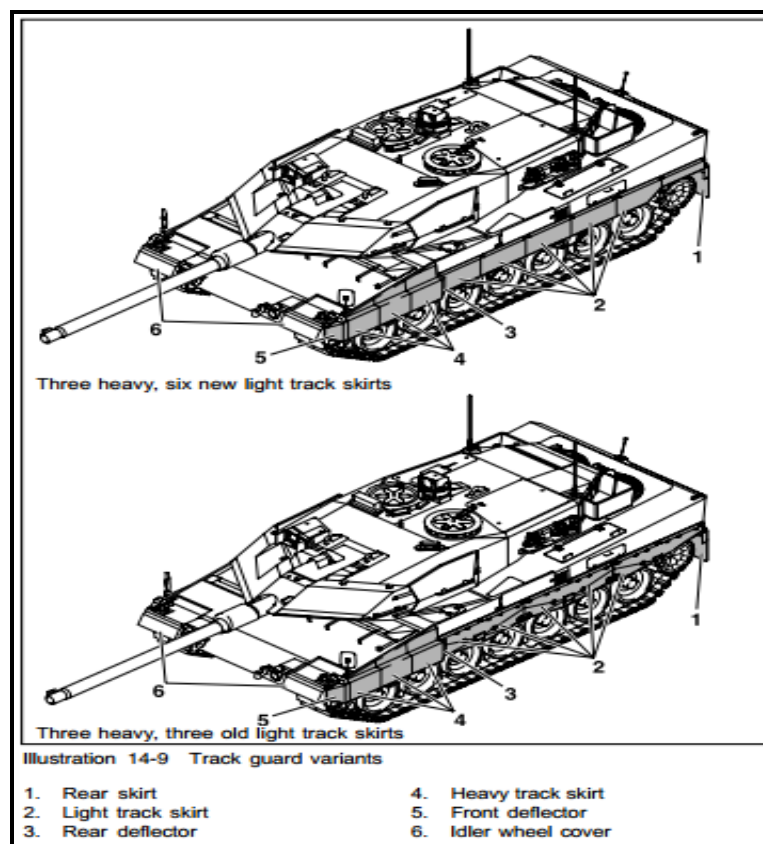



Figura nº 20 - Variantes da Proteção do Trilho
Fonte: TML (2001)

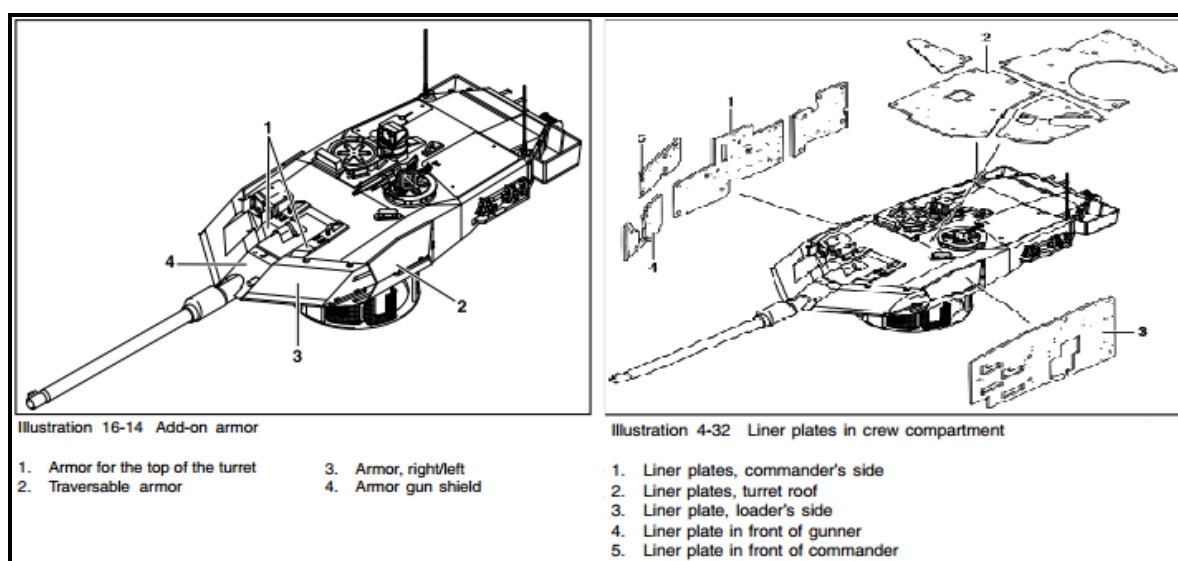



Figura nº 21 - Blindagens Modulares e *Spall Liners* na Torre
Fonte: TML (2001)